

# EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000266444  
PUBLICATION DATE : 29-09-00

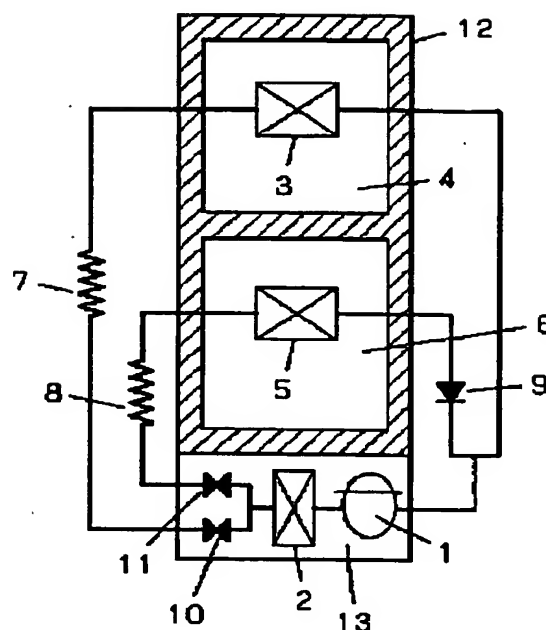
APPLICATION DATE : 12-03-99  
APPLICATION NUMBER : 11066387

APPLICANT : MATSUSHITA REFRIG CO LTD;

INVENTOR : SAITO TETSUYA;

INT.CL. : F25D 11/02 F25B 1/00<sup>3</sup> F25B 5/02

TITLE : REFRIGERATOR



**ABSTRACT :** **PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a cooling system for cooling a refrigeration compartment and a freezing compartment independently in which the quantity of refrigerant is reduced while enhancing the efficiency and the reliability is enhanced by preventing extremely low pressure operation of a compressor.

**SOLUTION:** Immediately before switching the cooling operation from a freezing compartment 6 to a refrigeration compartment 4 and immediately before the refrigeration compartment 4 is cooled after starting a compressor 1, the compressor 1 is operated (pump down) for a predetermined time while closing both first and second on/off valves 10, 11 to purge a refrigerant standing in a second evaporator 5 to the condenser 2 side (high pressure side). Subsequently, the first on/off valve 10 is opened and cooling operation of the refrigeration compartment 4 is started.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-266444

(P2000-266444A)

(43) 公開日 平成12年9月29日 (2000.9.29)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
F 2 5 D 11/02		F 2 5 D 11/02	F 3 L 0 4 5
F 2 5 B 1/00	3 4 1	F 2 5 B 1/00	E
	3 9 5		3 4 1 R
			3 4 1 P
			3 9 5 Z
審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 21 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平11-66387

(22) 出願日 平成11年3月12日 (1999.3.12)

(71) 出願人 000004488

松下冷機株式会社

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号

(72) 発明者 浜野 泰樹

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号

松下冷機株式会社内

(72) 発明者 木村 義人

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号

松下冷機株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

最終頁に続く

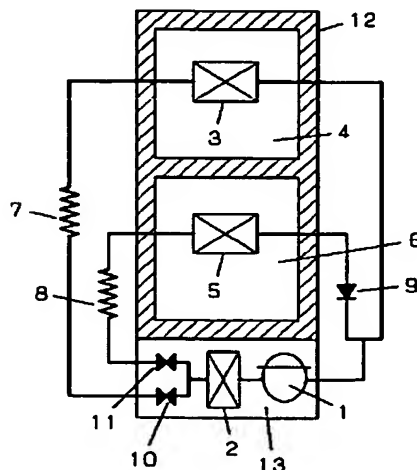
(54) 【発明の名称】 冷蔵庫

## (57) 【要約】

【課題】 冷蔵室と冷凍室の互いに独立して冷却を行う冷却システムの冷媒量削減と高効率化及び圧縮機の極端な低圧運転の防止による信頼性向上を可能とする冷蔵庫を提供することである。

【解決手段】 冷凍室6の冷却から冷蔵室4の冷却に切り替わる直前、及び圧縮機1の起動時に冷蔵室4の冷却を行う直前に、所定時間のあいだ第一の開閉弁10と第二の開閉弁11を共に閉止した状態で、圧縮機1の運転（ポンプダウン）を行い、第二の蒸発器5に滞留している冷媒を凝縮器2側（高圧側）へ追い出した後、第一の開閉弁10を開放し、冷蔵室4の冷却を開始する。

- |            |            |
|------------|------------|
| 1 圧縮機      | 8 第二のキャピラリ |
| 2 凝縮器      | 9 逆止弁      |
| 3 第一の蒸発器   | 10 第一の開閉弁  |
| 4 冷蔵室      | 11 第二の開閉弁  |
| 5 第二の蒸発器   | 12 冷蔵庫箱体   |
| 6 冷凍室      | 13 機械室     |
| 7 第一のキャピラリ |            |



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧縮機と、凝縮器と、第一の開閉弁と、第一のキャピラリと、冷蔵室内に配設された第一の蒸発器と、第二の開閉弁と、第二のキャピラリと、冷凍室内に配設された第二の蒸発器とを備え、前記圧縮機と前記凝縮器と前記第一のキャピラリと前記第一の蒸発器とで閉ループを形成すると共に、前記第一のキャピラリと前記第一の蒸発器に並列となるように前記第二のキャピラリと前記第二の蒸発器と逆止弁とを接続し、前記第一、第二の開閉弁により冷媒の流れを切り替えることで前記冷蔵室と前記冷凍室の冷却を互いに独立して行うものであり、前記冷凍室の冷却から前記冷蔵室の冷却に切り替わる直前、及び前記圧縮機の起動時に前記冷蔵室の冷却を行う直前に、所定時間のあいだ前記第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で前記圧縮機を運転する制御手段を備えたことを特徴とする冷蔵庫。

【請求項2】 第二の蒸発器の蒸発温度を検出する蒸発温度検知手段を備え、冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前、及び圧縮機の起動時に冷蔵室の冷却を行う直前に、前記蒸発温度検知手段により検出された前記第二の蒸発器の蒸発温度が所定温度となるまで第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で圧縮機を運転する制御手段を備えたことを特徴とする冷蔵庫。

【請求項3】 冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前に、蒸発温度検知手段により検出された切り替わる直前の第二の蒸発器の蒸発温度別に設定されたある所定時間のあいだ第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で圧縮機を運転する制御手段を備えたことを特徴とする冷蔵庫。

【請求項4】 圧縮機が能力可変型の圧縮機であり、冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前に、蒸発温度検知手段により検出された切り替わる直前の第二の蒸発器の蒸発温度別に設定されたある運転周波数で前記圧縮機を所定時間のあいだ運転する制御手段を備えたことを特徴とする冷蔵庫。

【請求項5】 冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前に、蒸発温度検知手段により検出された切り替わる直前の第二の蒸発器の蒸発温度別に設定されたある所定時間と運転周波数で第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で圧縮機を運転する制御手段を備えたことを特徴とする冷蔵庫。

【請求項6】 圧縮機に流入する冷媒の圧力を検出する低圧圧力検知手段を備え、冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前、及び前記圧縮機の起動時に前記冷蔵室の冷却を行う直前に、前記低圧圧力検知手段により検出された圧力が所定圧力となるまで前記第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で前記圧縮機を運転する制御手段を備えたことを特徴とする冷蔵庫。

【請求項7】 冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前に、低圧圧力検知手段により検出された切り替

わる直前の圧力別に設定されたある所定時間のあいだ第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で圧縮機を運転する制御手段を備えたことを特徴とする冷蔵庫。

【請求項8】 圧縮機が能力可変型の圧縮機であり、冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前に、低圧圧力検知手段により検出された切り替わる直前の圧力別に設定されたある運転周波数で前記圧縮機を所定時間のあいだ運転する制御手段を備えたことを特徴とする冷蔵庫。

【請求項9】 冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前に、低圧圧力検知手段により検出された切り替わる直前の圧力別に設定されたある所定時間と運転周波数で第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で圧縮機を運転する制御手段を備えたことを特徴とする冷蔵庫。

【請求項10】 外気温度を検出する外気温度検出手段を備え、冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前に、前記外気温度検知手段により検出された外気温度別に設定されたある所定時間のあいだ第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で圧縮機を運転する制御手段を備えたことを特徴とする冷蔵庫。

【請求項11】 圧縮機が能力可変型の圧縮機であり、冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前に、外気温度検知手段により検出された外気温度別に設定されたある運転周波数で前記圧縮機を所定時間のあいだ運転する制御手段を備えたことを特徴とする冷蔵庫。

【請求項12】 冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前に、外気温度検知手段により検出された外気温度別に設定されたある所定時間と運転周波数で第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で圧縮機を運転する制御手段を備えたことを特徴とする冷蔵庫。

【請求項13】 圧縮機が能力可変型の圧縮機であり、冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前、及び前記圧縮機の起動時に前記冷蔵室の冷却を行う直前に、所定の時間、第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で最も低速となる運転周波数で前記圧縮機を運転する制御手段を備えたことを特徴とする冷蔵庫。

【請求項14】 冷却サイクルの冷媒の可燃性自然冷媒（イソブタンまたはプロパン等）を用いたことを特徴とする請求項1～13いづれか一項記載の冷蔵庫。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、冷凍室と冷蔵室とを互いに独立に冷却を行う冷却システムの冷媒量削減と高効率化及び圧縮機の極端な低圧運転の防止による信頼性向上に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図19に従来の冷却サイクル並びに冷蔵庫の一例として、特公昭62-22396号公報に開示されている冷蔵庫の概略図を示す。

【0003】1は一定速の圧縮機、2は凝縮器、3は冷

蔵室4内に配設された第一の蒸発器であり、5は冷凍室6内に配設された第二の蒸発器である。

【0004】7は冷蔵室4の冷却用である第一の蒸発器3の冷媒回路上流側に配設された第一のキャピラリであり、8は冷凍室6の冷却用である第二の蒸発器5の冷媒回路上流側に配設された第二のキャピラリであり、9は冷凍室冷却用である第二の蒸発器5の下流側に設けた逆止弁である。

【0005】10は第一の蒸発器3の冷媒回路下流側に配設された第一の開閉弁であり、11は第二のキャピラリ8の冷媒回路上流側に設けられた第二の開閉弁である。

【0006】以上のように構成された従来例の冷蔵庫について、以下その動作を説明する。

【0007】冷凍サイクルの運転は以下のように行われる。まず圧縮機1により圧縮された冷媒が凝縮器2で凝縮液化される。凝縮された冷媒は第一のキャピラリ7もしくは第二のキャピラリ8で減圧されて、それぞれ第一の蒸発器3、第二の蒸発器5へ流入、蒸発気化された後、再び圧縮機1へと吸入される。

【0008】冷媒が蒸発気化することにより比較的低温となった第一の蒸発器3、第二の蒸発器5と冷蔵室4、冷凍室6の空気が熱交換することにより各室が冷却される。

【0009】冷凍冷蔵庫の冷却運転は図示しない各室の温度検知手段と制御手段により以下のように行われる。

【0010】冷蔵室4、冷蔵室6の各温度検知手段が所定値以上の温度上昇を検知すると圧縮機1が起動し、冷凍サイクルの運転が行われる。冷凍室4の温度検知手段が所定値以下となるまで第一の開閉弁10が開放となり、第二の開閉弁11は閉止となる。

【0011】これにより冷媒は第二の蒸発器5には流入することなく、第一の蒸発器3へのみ流れる。このときの蒸発温度の設定は、冷蔵室4の温度設定が5℃程度に対して-5℃～0℃であり、通常の-30～-25℃の蒸発温度に対して2～2.5倍の成績係数で圧縮機1の運転が可能である。

【0012】冷蔵室4が冷却されて温度が低下し、温度検知手段が所定値以下を検知すると、第一の開閉弁10が閉止し、第二の開閉弁11が開放となる。

【0013】これにより冷媒は第二の蒸発器5へと流入し、冷凍室6の冷却が行われる。このときの冷凍サイクルの蒸発温度は冷凍室6の設定温度が-18℃程度に対し、通常の蒸発温度(-30～-25℃)で冷却される。

【0014】以上のように冷蔵室4と冷凍室6とを蒸発器への冷媒供給時間を分配して、交互に繰り返して冷却するので、冷蔵室4の冷却時は独立的に冷媒を第一の蒸発器へと循環させることで低圧圧力調整弁が不要で高蒸発温度(-5～0℃)が可能であり、圧縮機1の圧縮比を

小さくでき、高い成績係数で運転を行い効率化を図るものである。

【0015】さらに、逆止弁9は冷蔵室4の冷却中の蒸発温度が高いので、第二の蒸発器5に冷媒が流れ込むのを防止するものである。

【0016】また、冷凍室6の冷却を行う場合、冷蔵室4の冷却中に比較して冷媒量が少なくてすむので、通常は冷媒量過多となる。しかしながら第一の開閉弁10が第一の蒸発器3の下流側に設けてあり、これを閉止するので第一の蒸発器3に冷媒を溜め込むことが可能であり、冷媒量調節ができる。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の冷蔵庫にあっては、冷蔵室4と冷凍室6とを第一の蒸発器3と第二の蒸発器5への冷媒供給時間を分配して、交互に繰り返して冷却することで冷蔵室4の冷却時の冷凍サイクルを圧縮機1の成績係数がよい比較的高い蒸発温度(-5～0℃)で運転することを可能としている。

【0018】しかし、冷蔵室4内に配設された第一の蒸発器3の蒸発温度(-5～0℃)に比べて冷凍室6内に配設された第二の蒸発器5の蒸発温度(-30～-25℃)がかなり低いため、冷凍室6の冷却から冷蔵室4の冷却に切り替わる際、低温の第二の蒸発器5に滞留した冷媒が流出しにくく、第一の蒸発器3に十分な冷媒が供給されず冷媒循環量不足となり、冷蔵室4の冷却効率が低下することとなる。

【0019】また、圧縮機1の停止中は冷凍室6内に配設された第二の蒸発器5が冷凍サイクルの中で最も低温となるため第二の蒸発器5に冷媒が滞留し、圧縮機1の起動時に冷蔵室4の冷却を行う際には、低温の第二の蒸発器5に滞留した冷媒が流出しにくく、第一の蒸発器3に十分な冷媒が供給されず冷媒循環量不足となり、冷蔵室4の冷却効率が低下することとなる。

【0020】上記の要因により、必要な冷媒量は増大し、可燃性冷媒を用いる場合には冷媒漏洩時の危険性が大きく問題がある。

【0021】本発明は、以上のような従来の課題を解決するもので、冷蔵室と冷凍室の冷却を切り替えて行う冷却システムの冷媒量削減と効率向上を行うことで省エネルギーを可能とすることができ、圧縮機の極端な低圧運転を防止することで冷却システムの信頼性向上が可能な冷蔵庫を提供することとする。

【0022】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために本発明の冷蔵庫は、圧縮機と、凝縮器と、第一の開閉弁と、第一のキャピラリと、冷蔵室内に配設された第一の蒸発器と、第二の開閉弁と、第二のキャピラリと、冷凍室内に配設された第二の蒸発器とを備え、前記圧縮機と前記凝縮器と前記第一のキャピラリと前記第一の蒸発器とで閉ループを形成すると共に、前記第一のキャピラ

りと前記第一の蒸発器に並列となるように前記第二のキャピラリと前記第二の蒸発器と逆止弁とを接続し、前記第一、第二の開閉弁により冷媒の流れを切り替えることで前記冷蔵室と前記冷凍室の冷却を互いに独立して行うものであり、前記冷凍室の冷却から前記冷蔵室の冷却に切り替わる直前、及び前記圧縮機の起動時に前記冷蔵室の冷却を行う直前に、所定時間のあいだ前記第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で前記圧縮機を運転（ポンプダウン）する制御手段を備えたことを特徴とする。

【0023】また、第二の蒸発器の蒸発温度を検出する蒸発温度検知手段を備え、冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前、及び圧縮機の起動時に冷蔵室の冷却を行う直前に、前記蒸発温度検知手段により検出された前記第二の蒸発器の蒸発温度が所定温度となるまで第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で前記圧縮機を運転する制御手段を備えたことを特徴とする。

【0024】また、冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前に、蒸発温度検知手段により検出された切り替わる直前の第二の蒸発器の蒸発温度別に設定されたある所定時間のあいだ第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で圧縮機を運転する制御手段を備えたことを特徴とする。

【0025】さらに、圧縮機が能力可変型の圧縮機であり、冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前に、蒸発温度検知手段により検出された切り替わる直前の第二の蒸発器の蒸発温度別に設定されたある運転周波数で前記圧縮機を所定時間のあいだ運転する制御手段を備えたことを特徴とする。

【0026】さらに、冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前に、蒸発温度検知手段により検出された切り替わる直前の第二の蒸発器の蒸発温度別に設定されたある所定時間と運転周波数で第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で圧縮機を運転する制御手段を備えたことを特徴とする。

【0027】また、圧縮機に流入する冷媒の圧力を検出する低圧圧力検知手段を備え、冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前、及び圧縮機の起動時に前記冷蔵室の冷却を行う直前に、前記低圧圧力検知手段により検出された圧力が所定圧力となるまで前記第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で前記圧縮機を運転する制御手段を備えたことを特徴とする。

【0028】さらに、冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前に、低圧圧力検知手段により検出された切り替わる直前の圧力別に設定されたある所定時間のあいだ第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で圧縮機を運転する制御手段を備えたことを特徴とする。

【0029】また、圧縮機が能力可変型の圧縮機であり、冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前に、低圧圧力検知手段により検出された切り替わる直前の圧力別に設定されたある運転周波数で前記圧縮機を所

定時間のあいだ運転する制御手段を備えたことを特徴とする。

【0030】さらに、冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前に、低圧圧力検知手段により検出された切り替わる直前の圧力別に設定されたある所定時間と運転周波数で第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で圧縮機を運転する制御手段を備えたことを特徴とする。

【0031】また、外気温度を検出する外気温度検出手段を備え、冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前に、前記外気温度検知手段により検出された外気温度別設定されたある所定時間のあいだ前記第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で圧縮機を運転する制御手段を備えたことを特徴とする。

【0032】さらに、圧縮機が能力可変型の圧縮機であり、冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前に、前記外気温度検知手段により検出された外気温度別に設定されたある運転周波数で前記圧縮機を所定時間のあいだ運転する制御手段を備えたことを特徴とする。

【0033】さらに、冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前に、外気温度検知手段により検出された外気温度別に設定されたある所定時間と運転周波数で第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で圧縮機を運転する制御手段を備えたことを特徴とする。

【0034】また、圧縮機が能力可変型の圧縮機であり、冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前、及び前記圧縮機の起動時に前記冷蔵室の冷却を行う直前に、所定の時間、第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で最も低速となる運転周波数で前記圧縮機を運転する制御手段を備えたことを特徴とする。

【0035】さらに、冷却サイクルの冷媒に可燃性自然冷媒（イソブタンまたはプロパン等）を用いたことを特徴とする。

【0036】この本発明によれば、第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で圧縮機を運転し、強制的に冷媒を低圧側から高圧側に移動させるというポンプダウンを行うことで、第二の蒸発器に滞留していた冷媒を凝縮器側（高圧側）に追い出すことが可能となる。ポンプダウンした後、第二の開閉弁は閉止した状態で第一の開閉弁を開放することにより、速やかに第一の蒸発器に冷媒が供給されるので冷媒循環量不足にならず、効率よく冷蔵室の冷却を行うことで省エネルギーな冷蔵庫を提供することができる。

【0037】また、上記の結果より冷媒を効率よく利用することができるので冷媒量を削減でき、特に可燃性冷媒（イソブタンまたはプロパン等）を用いる場合には、その冷媒量削減により、冷媒漏洩時の安全性を高めることが可能な冷蔵庫を提供できる。

【0038】さらに、ポンプダウン時において圧縮機の極端な低圧運転を防止することで、圧縮機にかかる負担を低減でき、冷却システムの信頼性向上が可能な冷蔵庫

を提供できる。

【0039】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、圧縮機と、凝縮器と、第一の開閉弁と、第一のキャピラリと、冷蔵室内に配設された第一の蒸発器と、第二の開閉弁と、第二のキャピラリと、冷凍室内に配設された第二の蒸発器とを備え、前記圧縮機と前記凝縮器と前記第一のキャピラリと前記第一の蒸発器とで閉ループを形成すると共に、前記第一のキャピラリと前記第一の蒸発器に並列となるように前記第二のキャピラリと前記第二の蒸発器と逆止弁とを接続し、前記第一、第二の開閉弁により冷媒の流れを切り替えることで前記冷蔵室と前記冷凍室の冷却を互いに独立して行うものであり、前記冷凍室の冷却から前記冷蔵室の冷却に切り替わる直前、及び前記圧縮機の起動時に前記冷蔵室の冷却を行う直前に、所定時間のあいだ前記第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で前記圧縮機を運転（ポンプダウン）する制御手段を備えたことを特徴とする。

【0040】以上の構成により、第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で圧縮機を運転し、強制的に冷媒を低圧側から高圧側に移動させるというポンプダウンを行うことで、第二の蒸発器に滞留していた冷媒を凝縮器側（高圧側）に追い出すことが可能となる。ポンプダウンした後、第二の開閉弁は閉止した状態で第一の開閉弁を開放することにより、速やかに第一の蒸発器に冷媒が供給されるので冷媒循環量不足にならず、効率よく冷蔵室を冷却することが可能となる。

【0041】また、上記の結果より冷媒を効率よく利用することができるので冷媒量を削減することが可能となる。

【0042】なお、以上の説明では冷媒の流れを切り替える手段として第一、第二の開閉弁を用いた例で説明したが、第一のキャピラリ及び第二のキャピラリへの流路を交互に開閉でき、且つ同時に閉止できる三方弁を用いても同様の効果が得られる。

【0043】この場合、三方弁は第一のキャピラリと第二のキャピラリの入口側及び出口側のいずれに配置しても同様の効果が得られる。

【0044】請求項2に記載の発明は、第二の蒸発器の蒸発温度を検出する蒸発温度検知手段を備え、冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前、及び圧縮機の起動時に前記冷蔵室の冷却を行う直前に、前記蒸発温度検知手段により検出された前記第二の蒸発器の蒸発温度が所定温度となるまで第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で前記圧縮機を運転する制御手段を備えたことを特徴とする。

【0045】ポンプダウン時における圧縮機の低圧運転を蒸発温度検知手段により検出された第二の蒸発器の蒸発温度で規制することで、圧縮機の極端な低圧運転を防止することができ、圧縮機にかかる負担を低減し、冷却

システムの信頼性向上が可能となる。

【0046】なお、第二の蒸発器の蒸発温度を検出する手段として蒸発温度検知手段を用いた例で説明したが、一般的に蒸発器の除霜の終了温度を検出するために用いられる除霜終了温度検知手段を用いても同様の効果が得られる。

【0047】請求項3に記載の発明は、冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前に、蒸発温度検知手段により検出された切り替わる直前の第二の蒸発器の蒸発温度別に設定されたある所定時間のあいだ第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で圧縮機を運転する制御手段を備えたことを特徴とする。

【0048】低外気温時や冷蔵庫内の温度が十分に冷えている時等、圧縮機が軽負荷の状態では運転している場合、第二の蒸発器の蒸発温度は比較的低くなり、その状態でポンプダウンを行えば、通常の場合よりも低圧運転の傾向が強くなる。従って、蒸発温度検知手段により検出されたポンプダウン直前の第二の蒸発器の蒸発温度が比較的低い場合には、ポンプダウンを行う時間を通常の場合よりも短くすることにより、圧縮機の極端な低圧運転を防止することができ圧縮機にかかる負担を低減し、冷却システムの信頼性向上が可能となる。

【0049】また、高外気温時や冷蔵庫内の温度が高い時等、圧縮機が高負荷の状態では運転している場合、第二の蒸発器の蒸発温度は比較的高くなり、また冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる際の第一の蒸発器への冷媒循環量不足の傾向は通常の場合よりも強くなる。従って、蒸発温度検知手段により検出されたポンプダウン直前の第二の蒸発器の蒸発温度が比較的高い場合には、ポンプダウンを行う時間を通常の場合よりも長くすることにより、第一の蒸発器に十分な冷媒を供給し冷蔵庫の冷却効率を高めることが可能となる。

【0050】請求項4に記載の発明は、圧縮機が能力可変型の圧縮機であり、冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前に、蒸発温度検知手段により検出された切り替わる直前の第二の蒸発器の蒸発温度別に設定されたある運転周波数で前記圧縮機を所定時間のあいだ運転する制御手段を備えたことを特徴とする。

【0051】低外気温時や冷蔵庫内の温度が十分に冷えている時等、圧縮機が軽負荷の状態では運転している場合、第二の蒸発器の蒸発温度は比較的低くなり、その状態でポンプダウンを行えば、通常の場合よりも低圧運転の傾向が強くなる。従って、蒸発温度検知手段により検出されたポンプダウン直前の第二の蒸発器の蒸発温度が比較的低い場合には、ポンプダウン時のインバータ圧縮機の運転周波数を下げることに、ポンプダウンによる冷媒の吸引力を弱めることで圧縮機の極端な低圧運転を防止することができ圧縮機にかかる負担を低減し、冷却システムの信頼性向上が可能となる。

【0052】また、高外気温時や冷蔵庫内の温度が高い



時等、圧縮機が高負荷の状態で運転している場合、第二の蒸発器の蒸発温度は比較的高くなり、また冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる際の第一の蒸発器への冷媒循環量不足の傾向は通常の場合よりも強くなる。従って、蒸発温度検知手段により検出されたポンプダウン直前の第二の蒸発器の蒸発温度が比較的高い場合には、ポンプダウン時のインバータ圧縮機の運転周波数を上げることにより、ポンプダウンによる冷媒の吸引力を強めることで第一の蒸発器に十分な冷媒を供給し、冷蔵庫の冷却効率を高めることが可能となる。

【0053】請求項5に記載の発明は、冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前に、蒸発温度検知手段により検出された切り替わる直前の第二の蒸発器の蒸発温度別に設定されたある所定時間と運転周波数で第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で圧縮機を運転する制御手段を備えたことを特徴とする。

【0054】低外気温時や冷蔵庫内の温度が十分に冷えている時等、圧縮機が軽負荷の状態で運転している場合、第二の蒸発器の蒸発温度は比較的低くなり、その状態でポンプダウンを行えば、通常の場合よりも低圧運転の傾向が強くなる。従って、蒸発温度検知手段により検出されたポンプダウン直前の第二の蒸発器の蒸発温度が比較的低い場合には、ポンプダウンを行う時間を通常の場合よりも短くすると共に、ポンプダウン時のインバータ圧縮機の運転周波数を下げることにより、ポンプダウンによる冷媒の吸引力を弱めることで圧縮機の極端な低圧運転を防止することができ圧縮機にかかる負担を低減し、冷却システムの信頼性向上が可能となる。

【0055】また、高外気温時や冷蔵庫内の温度が高い時等、圧縮機が高負荷の状態で運転している場合、第二の蒸発器の蒸発温度は比較的高くなり、また冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる際の第一の蒸発器への冷媒循環量不足の傾向は通常の場合よりも強くなる。従って、蒸発温度検知手段により検出されたポンプダウン直前の第二の蒸発器の蒸発温度が比較的高い場合には、ポンプダウンを行う時間を通常の場合よりも長くすると共に、ポンプダウン時のインバータ圧縮機の運転周波数を上げることにより、第一の蒸発器に十分な冷媒を供給し、冷蔵庫の冷却効率を高めることが可能となる。

【0056】請求項6に記載の発明は、圧縮機に流入する冷媒の圧力を検出する低圧圧力検知手段を備え、冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前、及び前記圧縮機の起動時に前記冷蔵室の冷却を行う直前に、前記低圧圧力検知手段により検出された圧力が所定圧力となるまで前記第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で前記圧縮機を運転する制御手段を備えたことを特徴とする。

【0057】ポンプダウン時における圧縮機の低圧運転を低圧圧力検知手段により検出された圧力で規制するこ

とで、圧縮機の極端な低圧運転を防止することができ、圧縮機にかかる負担を低減し、冷却システムの信頼性向上が可能となる。

【0058】請求項7に記載の発明は、冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前に、低圧圧力検知手段により検出された切り替わる直前の圧力別に設定されたある所定時間のあいだ第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で圧縮機を運転する制御手段を備えたことを特徴とする。

【0059】低外気温時や冷蔵庫内の温度が十分に冷えている時等、圧縮機が軽負荷の状態で運転している場合、圧縮機に流入する冷媒の圧力は比較的低くなり、その状態でポンプダウンを行えば、通常の場合よりも低圧運転の傾向が強くなる。従って、低圧圧力検知手段により検出されたポンプダウン直前の圧力が比較的低い場合には、ポンプダウンを行う時間を通常の場合よりも短くすることにより、圧縮機の極端な低圧運転を防止することができ圧縮機にかかる負担を低減し、冷却システムの信頼性向上が可能となる。

【0060】また、高外気温時や冷蔵庫内の温度が高い時等、圧縮機が高負荷の状態で運転している場合、圧縮機に流入する冷媒の圧力は比較的高くなり、また冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる際の第一の蒸発器への冷媒循環量不足の傾向は通常の場合よりも強くなる。従って、低圧圧力検知手段により検出されたポンプダウン直前の圧力が比較的高い場合には、ポンプダウンを行う時間を通常の場合よりも長くすることにより、第一の蒸発器に十分な冷媒を供給し、冷蔵庫の冷却効率を高めることが可能となる。

【0061】請求項8に記載の発明は、圧縮機が能力可変型の圧縮機であり、冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前に、低圧圧力検知手段により検出された切り替わる直前の圧力別に設定されたある運転周波数で前記圧縮機を所定時間のあいだ運転する制御手段を備えたことを特徴とする。

【0062】低外気温時や冷蔵庫内の温度が十分に冷えている時等、圧縮機が軽負荷の状態で運転している場合、圧縮機に流入する冷媒の圧力は比較的低くなり、その状態でポンプダウンを行えば、通常の場合よりも低圧運転の傾向が強くなる。従って、低圧圧力検知手段により検出されたポンプダウン直前の圧力が比較的低い場合には、ポンプダウン時のインバータ圧縮機の運転周波数を下げることにより、ポンプダウンによる冷媒の吸引力を弱めることで圧縮機の極端な低圧運転を防止することができ圧縮機にかかる負担を低減し、冷却システムの信頼性向上が可能となる。

【0063】また、高外気温時や冷蔵庫内の温度が高い時等、圧縮機が高負荷の状態で運転している場合、圧縮機に流入する冷媒の圧力は比較的高くなり、また冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる際の第一の蒸発器



への冷媒循環量不足の傾向は強くなる。従って、低圧圧力検知手段により検出されたポンプダウン直前の圧力が比較的高い場合には、ポンプダウン時のインバータ圧縮機の運転周波数を上げることにより、ポンプダウンによる冷媒の吸引力を高めることで第一の蒸発器に十分な冷媒を供給し、冷蔵庫の冷却効率を高めることが可能となる。

【0064】請求項9に記載の発明は、冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前に、低圧圧力検知手段により検出された切り替わる直前の圧力別に設定されたある所定時間と運転周波数で第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で圧縮機を運転する制御手段を備えたことを特徴とする。

【0065】低外気温時や冷蔵庫内の温度が十分に冷えている時等、圧縮機が軽負荷の状態で運転している場合、圧縮機に流入する冷媒の圧力は比較的低くなり、その状態でポンプダウンを行えば、通常の場合よりも低圧運転の傾向が強くなる。従って、低圧圧力検知手段により検出されたポンプダウン直前の圧力が比較的低い場合には、ポンプダウンを行う時間を通常の場合よりも短くすると共に、ポンプダウン時のインバータ圧縮機の運転周波数を下げることにより、ポンプダウンによる冷媒の吸引力を弱めることで圧縮機の極端な低圧運転を防止することができ圧縮機にかかる負担を低減し、冷却システムの信頼性向上が可能となる。

【0066】また、高外気温時や冷蔵庫内の温度が高い時等、圧縮機が高負荷の状態で運転している場合、圧縮機に流入する冷媒の圧力は比較的高くなり、また冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる際の第一の蒸発器への冷媒循環量不足の傾向は強くなる。従って、低圧圧力検知手段により検出されたポンプダウン直前の圧力が比較的高い場合には、ポンプダウンを行う時間を通常の場合よりも長くすると共に、ポンプダウン時のインバータ圧縮機の運転周波数を上げることで、ポンプダウンによる冷媒の吸引力を強めることにより、第一の蒸発器に十分な冷媒を供給し、冷蔵庫の冷却効率を高めることが可能となる。

【0067】請求項10に記載の発明は、外気温度を検出する外気温度検出手段を備え、冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前に、前記外気温度検知手段により検出された外気温度別に設定されたある所定時間のあいだ前記第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で圧縮機を運転する制御手段を備えたことを特徴とする。

【0068】低外気温時のような圧縮機が軽負荷の状態で運転している場合、圧縮機に流入する冷媒の圧力は比較的低くなり、その状態でポンプダウンを行えば、通常の場合よりも低圧運転の傾向が強くなる。従って、外気温度検出手段により検出された外気温度が低い場合には、ポンプダウンを行う時間を通常の場合よりも短くすることにより、圧縮機の極端な低圧運転を防止すること

ができ圧縮機にかかる負担を低減し、冷却システムの信頼性向上が可能となる。

【0069】また、高外気温時のような圧縮機が高負荷の状態で運転している場合、圧縮機に流入する冷媒の圧力は比較的高くなり、また冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる際の第一の蒸発器への冷媒循環量不足の傾向は強くなる。従って、外気温度検出手段により検出された外気温度が高い場合には、ポンプダウンを行う時間を通常の場合よりも長くすることにより、ポンプダウンによる冷媒の吸引力を強めることにより、第一の蒸発器に十分な冷媒を供給し、冷蔵室の冷却効率を高めることが可能となる。

【0070】請求項11に記載の発明は、圧縮機が能力可変型の圧縮機であり、冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前、前記外気温度検知手段により検出された外気温度別に設定されたある運転周波数で前記圧縮機を所定時間のあいだ運転する制御手段を備えたことを特徴とする。

【0071】低外気温時のような圧縮機が軽負荷の状態で運転している場合、圧縮機に流入する冷媒の圧力は比較的低くなり、その状態でポンプダウンを行えば、通常の場合よりも低圧運転の傾向が強くなる。従って、外気温度検出手段により検出された外気温度が低い場合には、ポンプダウン時のインバータ圧縮機の運転周波数を下げることにより、ポンプダウンによる冷媒の吸引力を弱めることで圧縮機の極端な低圧運転を防止することができ圧縮機にかかる負担を低減し、冷却システムの信頼性向上が可能となる。

【0072】また、高外気温時のような圧縮機が高負荷の状態で運転している場合、圧縮機に流入する冷媒の圧力は比較的高くなり、また冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる際の第一の蒸発器への冷媒循環量不足の傾向は強くなる。従って、外気温度検出手段により検出された外気温度が高い場合には、ポンプダウン時のインバータ圧縮機の運転周波数を上げることにより、ポンプダウンによる冷媒の吸引力を強めることで第一の蒸発器に十分な冷媒を供給し、冷蔵室の冷却効率を高めることが可能となる。

【0073】請求項12に記載の発明は、冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前に、外気温度検知手段により検出された外気温度別に設定されたある所定時間と運転周波数で第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で圧縮機を運転する制御手段を備えたことを特徴とする。

【0074】低外気温時のような圧縮機が軽負荷の状態で運転している場合、圧縮機に流入する冷媒の圧力は比較的低くなり、その状態でポンプダウンを行えば、通常の場合よりも低圧運転の傾向が強くなる。従って、外気温度検出手段により検出された外気温度が低い場合には、ポンプダウンを行う時間を通常の場合よりも短くす

ると共に、ポンプダウン時のインバータ圧縮機の運転周波数を下げることにより、ポンプダウンによる冷媒の吸引力を弱めることで圧縮機の極端な低圧運転を防止することができ圧縮機にかかる負担を低減し、冷却システムの信頼性向上が可能となる。

【0075】また、高外気温時のような圧縮機が高負荷の状態では運転している場合、圧縮機に流入する冷媒の圧力は比較的高くなり、また冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる際の第一の蒸発器への冷媒循環量不足の傾向は強くなる。従って、外気温検出手段により検出された外気温が高い場合には、ポンプダウンを行う時間を通常の場合よりも長くすると共に、ポンプダウン時のインバータ圧縮機の運転周波数を上げることで、ポンプダウンによる冷媒の吸引力を強めることにより、第一の蒸発器に十分な冷媒を供給し、冷蔵室の冷却効率を高めることが可能となる。

【0076】請求項13に記載の発明は、圧縮機が能力可変型の圧縮機であり、冷凍室の冷却から冷蔵室の冷却に切り替わる直前、及び前記圧縮機の起動時に前記冷蔵室の冷却を行う直前に、所定の時間、第一、第二の開閉弁を共に閉止した状態で最も低速となる運転周波数で前記圧縮機を運転する制御手段を備えたことを特徴とする。

【0077】ポンプダウン時における圧縮機の低速運転を圧縮機を最も低速となる運転周波数で運転することにより、ポンプダウンによる冷媒の吸引力を弱めることで圧縮機の極端な低圧運転を防止することができ圧縮機にかかる負担を低減し、冷却システムの信頼性向上が可能となる。

【0078】請求項14に記載の発明は、冷却サイクルの冷媒の可燃性自然冷媒（イソブタンまたはプロパン等）を用いたことを特徴とする。

【0079】上記の結果より、ポンプダウンを行うことにより冷媒を効率よく利用できるので冷媒量を削減でき、特に可燃性冷媒（イソブタンまたはプロパン等）を用いる場合には、その冷媒量削減により、冷媒漏洩時の安全性を高めることが可能となる。

【0080】以下、本発明の実施の形態について図1～図18を用いて説明する。従来例と同一構成についてはその詳細な説明を省略し、同一符号を付す。

【0081】（実施例1）図1は、本発明の一実施例の形態による冷蔵庫の冷却システム概略図、図2は同実施例のタイムチャートである。

【0082】低压容器型である圧縮機1と、凝縮器2と、第一の開閉弁10と、第一のキャピラリ7と、冷蔵室4内に配設された第一の蒸発器3と、第二の開閉弁11と、第二のキャピラリ8と、冷凍室6内に配設された第二の蒸発器5とを備え、圧縮機1と凝縮器2と第一のキャピラリ7と第一の蒸発器3とで閉ループを形成すると共に、第一のキャピラリ7と第一の蒸発器3に並列と

なるように第二のキャピラリ8と第二の蒸発器5と逆止弁9とを接続してある。

【0083】第一の開閉弁10と第二の開閉弁11はそれぞれ第一のキャピラリ7と第二のキャピラリ8の上流側（出口側）に設けられ、逆止弁9は第二の蒸発器5の下流側に設けられている。

【0084】12は冷蔵庫箱体であり、上方部に比較的高温の区画である冷蔵室4を、下方部に比較的低温の区画である冷凍室6を配置してあり、例えばウレタンのような断熱材で周囲と断熱して構成している。食品等の収納物の出し入れは図示しない断熱ドアを介して行われる。

【0085】圧縮機1と凝縮器2と第一の開閉弁10と第二の開閉弁11は可燃性冷媒を使用した場合に安全性向上の面から冷蔵庫箱体12内での配管接続箇所削減のために機械室13に配設されている。

【0086】冷蔵室4と冷凍室6には区画内温度を検出する図示しない温度検出手段をそれぞれ設けてあり、圧縮機1と第一の開閉弁10と第二の開閉弁11とを制御する図示しない制御手段とを備えている。

【0087】以上のように構成された冷蔵庫について、冷蔵室4と冷凍室6の冷却のタイミングについて図2のタイムチャートを元に説明する。

【0088】冷凍室6の冷却中は、第一の開閉弁10は閉止した状態であり、第二の開閉弁11は開放した状態である。圧縮機1の運転により吐出された高温高压の冷媒は、凝縮器2により凝縮液化し、第二の開閉弁11を経て第二のキャピラリ8で減圧された後、第二の蒸発器5へと流入し、蒸発気化することで冷凍室6の冷却を行う。

【0089】冷凍室6の冷却中に冷蔵室4の温度検知手段が予め設定された所定の温度を越えていることを検知すると、第二の開閉弁11を閉止する（T1）。

【0090】この時、第一の開閉弁10と第二の開閉弁11は共に閉止されたまま、圧縮機1は運転（ポンプダウン）している状態である。

【0091】ポンプダウンを所定の時間（Ta）行ったら、第二の開閉弁11を閉止した状態で第一の開閉弁10を開放する（T2）。

【0092】冷媒は、圧縮機1、凝縮器2、第一の開閉弁10を経て第一のキャピラリ7で減圧された後、第一の蒸発器3へと流入し、蒸発気化することで冷蔵室4の冷却を行う。

【0093】冷蔵室4の冷却中に冷凍室6の温度検知手段が予め設定された所定の温度を越えていることを検知すると、第一の開閉弁10を閉止し、第二の開閉弁11を開放する（T3）。

【0094】冷媒は、圧縮機1、凝縮器2、第二の開閉弁11を経て第二のキャピラリ8で減圧された後、第二の蒸発器5へと流入し、蒸発気化することで冷凍室6の

冷却を行う。

【0095】以上の動作を繰り返し、第一の開閉弁10と第二の開閉弁11により冷媒の流れを切り替えることで冷蔵室4と冷凍室6を交互に冷却し、冷蔵室4と冷凍室6の温度検知手段が予め設定された所定の温度より低いことを検知すると、第一の開閉弁10と第二の開閉弁11を共に開放し、圧縮機1を停止する(T4)。

【0096】圧縮機1の停止中は冷凍室6内に配設された第二の蒸発器5が冷凍サイクルの中で最も低温となるため第二の蒸発器5に冷媒が滞留している。

【0097】圧縮機1の停止中に冷蔵室4内の温度が上昇すると、冷蔵室4の温度検知手段が予め設定された所定の温度を越えることを検知する。制御手段がこの信号を受けると、所定の時間(Ta)、第一の開閉弁10と第二の開閉弁11を閉止し、圧縮機1の運転(ポンプダウン)を行う(T5)。

【0098】ポンプダウン後は、第二の開閉弁11を閉止した状態で第一の開閉弁10を開放し、冷蔵室4の冷却を行う(T6)。

【0099】また、圧縮機1の停止中に冷凍室6内の温度の上昇が激しく、冷蔵室4の温度検知手段が予め設定された所定の温度に達する以前に、冷凍室6の温度検知手段が予め設定された所定の温度を越えることを検知すれば、制御手段がこの信号を受け、第二の開閉弁11を開放した状態で、第一の開閉弁10を閉止し、圧縮機1の運転を行い、冷凍室6の冷却を行う。

【0100】以上述べたように、冷凍室6の冷却から冷蔵室4の冷却に切り替わる直前、及び圧縮機1の起動時に冷蔵室4の冷却を行う直前に、第一の開閉弁10と第二の開閉弁11を共に閉止した状態で圧縮機1を運転し、強制的に冷媒を低圧側から高圧側に移動させるというポンプダウンを行うことで、圧縮機1内の圧力が通常運転時と比較して低圧となり、第二の蒸発器5に滞留していた冷媒を凝縮器2側(高圧側)に追い出すことが可能となる。ポンプダウンした後、第二の開閉弁11は閉止した状態で第一の開閉弁10を開放することにより、速やかに第一の蒸発器3に冷媒が供給されるので冷媒循環量不足にならず、効率よく冷蔵室4を冷却することが可能となる。

【0101】また、上記の結果より冷媒を効率よく利用することができるので冷媒量を削減することができる。

【0102】(実施例2)図3は、本発明の請求項2の冷蔵庫の冷却システム概略図、図4は同実施例のタイムチャートである。

【0103】実施例1と同一構成についてはその詳細な説明を省略し、同一符号を付す。

【0104】14は第二の蒸発器5の蒸発温度を検出する蒸発温度検知手段である。

【0105】冷凍室6の冷却中は、第一の開閉弁10は閉止した状態であり、第二の開閉弁11は開放した状態

である。

【0106】冷凍室6の冷却中に冷蔵室4の温度検知手段が予め設定された所定の温度を越えていることを検知すると、第二の開閉弁11を閉止する(T1)。

【0107】この時、第一の開閉弁10と第二の開閉弁11は共に閉止されたまま、圧縮機1は運転(ポンプダウン)している状態であり、第二の蒸発器5に滞留した冷媒は蒸発気化され、圧縮機1に流入する冷媒の圧力は急速に下がり、蒸発温度検知手段14により検出された第二の蒸発器5の蒸発温度は、低下しながら所定の温度(t1)に達する。

【0108】蒸発温度が所定の温度(t1)に達すれば、第二の開閉弁11を閉止した状態で第一の開閉弁10を開放し、冷蔵室4の冷却を行う(T2)。

【0109】冷蔵室4の冷却中に冷凍室6の温度検知手段が予め設定された所定の温度を越えていることを検知すると、第一の開閉弁10を閉止し、第二の開閉弁11を開放し、冷凍室6の冷却を行う(T3)。

【0110】以上の動作を繰り返し、第一の開閉弁10と第二の開閉弁11により冷媒の流れを切り替えることで冷蔵室4と冷凍室6を交互に冷却し、冷蔵室4と冷凍室6の温度検知手段が予め設定された所定の温度より低いことを検知すると、第一の開閉弁10と第二の開閉弁11を共に開放し、圧縮機1を停止する(T4)。

【0111】圧縮機1の停止中は冷凍室6内に配設された第二の蒸発器5が冷凍サイクルの中で最も低温となるため第二の蒸発器5に冷媒が滞留している。

【0112】圧縮機1の停止中に冷蔵室4内の温度が上昇すると、冷蔵室4の温度検知手段が予め設定された所定の温度を越えることを検知する。制御手段がこの信号を受けると、第一の開閉弁10と第二の開閉弁11を閉止し、圧縮機1の運転(ポンプダウン)を行う(T5)。

【0113】ポンプダウンを行うことにより、第二の蒸発器5に滞留した冷媒は蒸発気化され、圧縮機1に流入する冷媒の圧力は急速に下がり、蒸発温度検知手段14により検出された第二の蒸発器5の蒸発温度は、低下しながら所定の温度(t1)に達する。

【0114】蒸発温度が所定の温度(t1)に達すれば、第二の開閉弁11を閉止した状態で第一の開閉弁10を開放し、冷蔵室4の冷却を行う(T6)。

【0115】また、圧縮機1の停止中に冷凍室6内の温度の上昇が激しく、冷蔵室4の温度検知手段が予め設定された所定の温度に達する以前に、冷凍室6の温度検知手段が予め設定された所定の温度を越えることを検知すれば、制御手段がこの信号を受け、第二の開閉弁11を開放した状態で、第一の開閉弁10を閉止し、圧縮機1の運転を行い、冷凍室6の冷却を行う。

【0116】ポンプダウン時における圧縮機1の低圧運転を蒸発温度検知手段14により検出された第二の蒸発

器5の蒸発温度で規制することで、圧縮機1の極端な低圧運転を防止することができ、圧縮機1にかかる負担を低減し、冷却システムの信頼性向上が可能となる。

【0117】(実施例3)図5は、本発明の請求項3の実施例のタイムチャートである。

【0118】実施例2と同一構成についてはその詳細な説明を省略し、同一符号を付す。

【0119】冷凍室6の冷却中は、第一の開閉弁10は閉止した状態であり、第二の開閉弁11は開放した状態である。

【0120】冷凍室6の冷却中に冷蔵室4の温度検知手段が予め設定された所定の温度を越えていることを検知すると、第二の開閉弁11を閉止する(T1)。

【0121】この時、第一の開閉弁10と第二の開閉弁11は共に閉止されたまま、圧縮機1は運転(ポンプダウン)している状態である。

【0122】ポンプダウンを行う時間は、蒸発温度検知手段14により検出されたポンプダウン直前の第二の蒸発器5の蒸発温度別に制御手段により設定されている。

【0123】例えば、蒸発温度検知手段14により検出されたポンプダウン直前の第二の蒸発器5の蒸発温度が通常運転時の蒸発温度よりも低い場合は、通常運転時のポンプダウン時間(Te2)よりも短い時間(Te1)とし、高い場合は長い時間(Te3)とする(Te1<Te2<Te3)。

【0124】上記の様に設定されたポンプダウンが終了すれば、第二の開閉弁11を閉止した状態で第一の開閉弁10を開放し、冷蔵室4の冷却を行う(T2)。

【0125】低外気温時や冷蔵庫内の温度が十分に冷えている時等、圧縮機1が軽負荷の状態では運転している場合、第二の蒸発器5の蒸発温度は比較的低くなり、その状態でポンプダウンを行えば、通常の場合よりも低圧運転の傾向が強くなる。従って、蒸発温度検知手段14により検出されたポンプダウン直前の第二の蒸発器5の蒸発温度が比較的低い場合には、ポンプダウンを行う時間を通常の場合よりも短くすることにより、圧縮機1の極端な低圧運転を防止することができ圧縮機1にかかる負担を低減し、冷却システムの信頼性向上が可能となる。

【0126】また、高外気温時や冷蔵庫内の温度が高い時等、圧縮機1が高負荷の状態では運転している場合、第二の蒸発器5の蒸発温度は比較的高くなり、また冷凍室6の冷却から冷蔵室4の冷却に切り替わる際の第一の蒸発器3への冷媒循環量不足の傾向は通常の場合よりも強くなる。従って、蒸発温度検知手段14により検出されたポンプダウン直前の第二の蒸発器5の蒸発温度が比較的高い場合には、ポンプダウンを行う時間を通常の場合よりも長くすることにより、第一の蒸発器3に十分な冷媒を供給し冷蔵室4の冷却効率を高めることが可能となる。

【0127】(実施例4)図6は、本発明の請求項4の

実施例の冷蔵庫の冷却システム概略図、図7は同実施例のタイムチャートである。

【0128】実施例2と同一構成についてはその詳細な説明を省略し、同一符号を付す。

【0129】15は、能力可変型圧縮機であるインバータ圧縮機である。

【0130】冷凍室6の冷却中は、第一の開閉弁10は閉止した状態であり、第二の開閉弁11は開放した状態である。

【0131】冷凍室6の冷却中に冷蔵室4の温度検知手段が予め設定された所定の温度を越えていることを検知すると、第二の開閉弁11を閉止する(T1)。

【0132】この時、第一の開閉弁10と第二の開閉弁11は共に閉止されたまま、圧縮機15は運転(ポンプダウン)している状態である。

【0133】ポンプダウン中のインバータ圧縮機15の運転周波数は、蒸発温度検知手段14により検出されたポンプダウン直前の第二の蒸発器5の蒸発温度別に制御手段により設定されている。

【0134】例えば、蒸発温度検知手段14により検出されたポンプダウン直前の第二の蒸発器5の蒸発温度が通常運転時の蒸発温度よりも低い場合は、インバータ圧縮機15は通常運転時のポンプダウン中の運転周波数(H2)よりも低い運転周波数(H1)でポンプダウンを行い、高い場合は高い運転周波数(H3)でポンプダウンを行う(H1<H2<H3)。

【0135】上記の様に設定されたポンプダウンが終了すれば、第二の開閉弁11を閉止した状態で第一の開閉弁10を開放し、冷蔵室4の冷却を行う(T2)。

【0136】低外気温時や冷蔵庫内の温度が十分に冷えている時等、圧縮機15が軽負荷の状態では運転している場合、第二の蒸発器5の蒸発温度は比較的低くなり、その状態でポンプダウンを行えば、通常の場合よりも低圧運転の傾向が強くなる。従って、蒸発温度検知手段14により検出されたポンプダウン直前の第二の蒸発器5の蒸発温度が比較的低い場合には、ポンプダウン時のインバータ圧縮機15の運転周波数を下げることにより、ポンプダウンによる冷媒の吸引力を弱めることで圧縮機15の極端な低圧運転を防止することができ圧縮機15にかかる負担を低減し、冷却システムの信頼性向上が可能となる。

【0137】また、高外気温時や冷蔵庫内の温度が高い時等、圧縮機15が高負荷の状態では運転している場合、第二の蒸発器5の蒸発温度は比較的高くなり、また冷凍室6の冷却から冷蔵室4の冷却に切り替わる際の第一の蒸発器3への冷媒循環量不足の傾向は通常の場合よりも強くなる。従って、蒸発温度検知手段14により検出されたポンプダウン直前の第二の蒸発器5の蒸発温度が比較的高い場合には、ポンプダウン時のインバータ圧縮機15の運転周波数を上げることにより、ポンプダウンに

よる冷媒の吸引力を強めることで第一の蒸発器 3 に十分な冷媒を供給し、冷蔵室 4 の冷却効率を高めることが可能となる。

【0138】(実施例 5) 図 8 は、本発明の請求項 5 の実施例のタイムチャートである。

【0139】実施例 4 と同一構成についてはその詳細な説明を省略し、同一符号を付す。

【0140】冷凍室 6 の冷却中は、第一の開閉弁 10 は閉止した状態であり、第二の開閉弁 11 は開放した状態である。

【0141】冷凍室 6 の冷却中に冷蔵室 4 の温度検知手段が予め設定された所定の温度を越えていることを検知すると、第二の開閉弁 11 を閉止する (T1)。

【0142】この時、第一の開閉弁 10 と第二の開閉弁 11 は共に閉止されたまま、圧縮機 15 は運転 (ポンプダウン) している状態である。

【0143】ポンプダウン中のインバータ圧縮機 15 の運転周波数及びポンプダウンを行う時間は、蒸発温度検知手段 14 により検出されたポンプダウン直前の第二の蒸発器 5 の蒸発温度別に制御手段により設定されている。

【0144】例えば、蒸発温度検知手段 14 により検出されたポンプダウン直前の第二の蒸発器 5 の蒸発温度が通常運転時の蒸発温度よりも低い場合は、インバータ圧縮機 15 は通常運転時のポンプダウン中の運転周波数 ( $H2$ ) よりも低い運転周波数 ( $H1$ ) で、通常運転時のポンプダウン時間 ( $Te2$ ) よりも短い時間 ( $Te1$ ) ポンプダウンを行い、高い場合は高い運転周波数 ( $H3$ ) で、長い時間 ( $Te3$ ) ポンプダウンを行う ( $H1 < H2 < H3$ ,  $Te1 < Te2 < Te3$ )。

【0145】上記の様に設定されたポンプダウンが終了すれば、第二の開閉弁 11 を閉止した状態で第一の開閉弁 10 を開放し、冷蔵室 4 の冷却を行う (T2)。

【0146】低外気温時や冷蔵庫内の温度が十分に冷えている時等、圧縮機 15 が軽負荷の状態では運転している場合、第二の蒸発器 5 の蒸発温度は比較的低くなり、その状態でポンプダウンを行えば、通常の場合よりも低圧運転の傾向が強くなる。従って、蒸発温度検知手段 14 により検出されたポンプダウン直前の第二の蒸発器 5 の蒸発温度が比較的低い場合には、ポンプダウン時のインバータ圧縮機 15 の運転周波数を下げると共にポンプダウンを行う時間を短くすることにより、ポンプダウンによる冷媒の吸引力を弱めることで圧縮機 15 の極端な低圧運転を防止することができ圧縮機 15 にかかる負担を低減し、冷却システムの信頼性向上が可能となる。

【0147】また、高外気温時や冷蔵庫内の温度が高い時等、圧縮機 15 が高負荷の状態では運手している場合、第二の蒸発器 5 の蒸発温度は比較的高くなり、また冷凍室 6 の冷却から冷蔵室 4 の冷却に切り替わる際の第一の蒸発器 3 への冷媒循環量不足の傾向は通常の場合よりも

強くなる。従って、蒸発温度検知手段 14 により検出されたポンプダウン直前の第二の蒸発器 5 の蒸発温度が比較的高い場合には、ポンプダウン時のインバータ圧縮機 15 の運転周波数を上げると共にポンプダウンを行う時間を長くすることにより、ポンプダウンによる冷媒の吸引力を強めることで第一の蒸発器 3 に十分な冷媒を供給し、冷蔵室 4 の冷却効率を高めることが可能となる。

【0148】(実施例 6) 図 9 は、本発明の請求項 6 の実施例の冷蔵庫の冷却システム概略図、図 10 は、本発明の同実施例のタイムチャートである。

【0149】実施例 1 と同一構成についてはその詳細な説明を省略し、同一符号を付す。

【0150】16 は圧縮機 1 に流入する冷媒の圧力を検出する低圧圧力検知手段である。冷凍室 6 の冷却中は、第一の開閉弁 10 は閉止した状態であり、第二の開閉弁 11 は開放した状態である。圧縮機 1 の運転により吐出された高温高压の冷媒は、凝縮器 2 により凝縮液化し、第二の開閉弁 11 を経て第二のキャピラリ 8 で減圧された後、第二の蒸発器 5 へと流入し、蒸発気化することで冷凍室 6 の冷却を行う。

【0151】冷凍室 6 の冷却中に冷蔵室 4 の温度検知手段が予め設定された所定の温度を越えていることを検知すると、第二の開閉弁 11 を閉止する (T1)。

【0152】この時、第一の開閉弁 10 と第二の開閉弁 11 は共に閉止されたまま、圧縮機 1 は運転 (ポンプダウン) している状態であり、第二の蒸発器 5 に滞留した冷媒は蒸発気化され、低圧圧力検出手段 16 により検出された圧縮機 1 に流入する冷媒の圧力は急速に低下しながら所定の圧力 ( $p1$ ) に達する。

【0153】所定の圧力 ( $p1$ ) に達すれば、第二の開閉弁 11 を閉止した状態で第一の開閉弁 10 を開放し、冷蔵室 4 の冷却を行う (T2)。

【0154】冷蔵室 4 の冷却中に冷凍室 6 の温度検知手段が予め設定された所定の温度を越えていることを検知すると、第一の開閉弁 10 を閉止し、第二の開閉弁 11 を開放し、冷凍室 6 の冷却を行う (T3)。

【0155】冷媒は、圧縮機 1、凝縮器 2、第二の開閉弁 11 を経て第二のキャピラリ 8 で減圧された後、第二の蒸発器 5 へと流入し、蒸発気化することで冷凍室 6 の冷却を行う。

【0156】以上の動作を繰り返し、第一の開閉弁 10 と第二の開閉弁 11 により冷媒の流れを切り替えることで冷蔵室 4 と冷凍室 6 を交互に冷却し、冷蔵室 4 と冷凍室 6 の温度検知手段が予め設定された所定の温度より低いことを検知すると、第一の開閉弁 10 と第二の開閉弁 11 を共に開放し、圧縮機 1 を停止する (T4)。

【0157】圧縮機 1 の停止中は冷凍室 6 内に配設された第二の蒸発器 5 が冷凍サイクルの中で最も低温となるため第二の蒸発器 5 に冷媒が滞留している。

【0158】圧縮機 1 の停止中に冷蔵室 4 内の温度が上



昇すると、冷蔵室4の温度検知手段が予め設定された所定の温度を越えることを検知する。制御手段がこの信号を受けると、第一の開閉弁10と第二の開閉弁11を閉止し、圧縮機1の運転（ポンプダウン）を行う（T5）。

【0159】ポンプダウンを行うことにより、第二の蒸発器5に滞留した冷媒は蒸発気化され、低圧圧力検知手段16により検出された圧縮機1に流入する冷媒の圧力が急速に低下しながら所定の圧力（ $p_1$ ）に達する。

【0160】所定の圧力（ $p_1$ ）に達すれば、第二の開閉弁11を閉止した状態で第一の開閉弁10を開放し、冷蔵室4の冷却を行う（T6）。

【0161】また、圧縮機1の停止中に冷凍室6内の温度の上昇が激しく、冷蔵室4の温度検知手段が予め設定された所定の温度に達する以前に、冷凍室6の温度検知手段が予め設定された所定の温度を越えることを検知すれば、制御手段がこの信号を受け、第二の開閉弁11を開放した状態で、第一の開閉弁10を閉止し、圧縮機1の運転を行い、冷凍室6の冷却を行う。

【0162】以上述べたように、冷凍室6の冷却から冷蔵室4の冷却に切り替わる直前、及び圧縮機1の起動時に冷蔵室4の冷却を行う直前に、第一の開閉弁10と第二の開閉弁11を共に閉止した状態で圧縮機1を運転し、強制的に冷媒を低圧側から高圧側に移動させるというポンプダウンを行うことで、第二の蒸発器5に滞留していた冷媒を凝縮器2側（高圧側）に追い出すことが可能となる。ポンプダウンした後、第二の開閉弁11は閉止した状態で第一の開閉弁10を開放することにより、速やかに第一の蒸発器3に冷媒が供給されるので冷媒循環量不足にならず、効率よく冷蔵室4を冷却することが可能となる。

【0163】また、上記の結果より冷媒を効率よく利用することができるので冷媒量を削減することが可能となる。

【0164】さらに、ポンプダウン時における圧縮機1の低圧運転を低圧圧力検知手段16により検出された圧縮機1に流入する冷媒の圧力で規制することで、圧縮機1の極端な低圧運転を防止することができ、圧縮機1にかかる負担を低減し、冷却システムの信頼性向上が可能となる。

【0165】（実施例7）図11は、本発明の請求項7の実施例のタイムチャートである。

【0166】実施例6と同一構成についてはその詳細な説明を省略し、同一符号を付す。

【0167】冷凍室6の冷却中は、第一の開閉弁10はへ閉止した状態であり、第二の開閉弁11は開放した状態である。

【0168】冷凍室6の冷却中に冷蔵室4の温度検知手段が予め設定された所定の温度を越えていることを検知すると、第二の開閉弁11を閉止する（T1）。

【0169】この時、第一の開閉弁10と第二の開閉弁11は共に閉止されたまま、圧縮機1は運転（ポンプダウン）している状態である。

【0170】ポンプダウンを行う時間は、低圧圧力検知手段16により検出されたポンプダウン直前の圧縮機1に流入する冷媒の圧力別に制御手段により設定されている。

【0171】例えば、低圧圧力検知手段16により検出されたポンプダウン直前の圧縮機1に流入する冷媒の圧力が通常運転時の圧力よりも低い場合は、通常運転時のポンプダウン時間（ $T_{e2}$ ）よりも短い時間（ $T_{e1}$ ）とし、高い場合は長い時間（ $T_{e3}$ ）とする（ $T_{e1} < T_{e2} < T_{e3}$ ）。

【0172】上記のように設定されたポンプダウンが終了すれば、第二の開閉弁11を閉止した状態で第一の開閉弁10を開放し、冷蔵室4の冷却を行う（T2）。

【0173】低外気温時や冷蔵庫内の温度が十分に冷えている時等、圧縮機1が軽負荷の状態では運転している場合、圧縮機1に流入する冷媒の圧力は比較的低くなり、その状態でポンプダウンを行えば、通常の場合よりも低圧運転の傾向が強くなる。従って、低圧圧力検知手段16により検出されたポンプダウン直前の圧縮機1に流入する冷媒の圧力が比較的低い場合には、ポンプダウンを行う時間を通常の場合よりも短くすることにより、圧縮機1の極端な低圧運転を防止することができ圧縮機1にかかる負担を低減し、冷却システムの信頼性向上が可能となる。

【0174】また、高外気温時や冷蔵庫内の温度が高い時等、圧縮機1が高負荷の状態では運転している場合、圧縮機1に流入する冷媒の圧力は比較的高くなり、また冷凍室6の冷却から冷蔵室4の冷却に切り替わる際の第一の蒸発器3への冷媒循環量不足の傾向は通常の場合よりも強くなる。従って、低圧圧力検知手段により検出されたポンプダウン直前の圧縮機1に流入する冷媒の圧力が比較的高い場合には、ポンプダウンを行う時間を通常の場合よりも長くすることにより、第一の蒸発器3に十分な冷媒を供給し冷蔵室4の冷却効率を高めることが可能となる。

【0175】（実施例8）図12は、本発明の請求項8の実施例のタイムチャートである。

【0176】実施例6と同一構成についてはその詳細な説明を省略し、同一符号を付す。

【0177】冷凍室6の冷却中は、第一の開閉弁10は閉止した状態であり、第二の開閉弁11は開放した状態である。

【0178】冷凍室6の冷却中に冷蔵室4の温度検知手段が予め設定された所定の温度を越えていることを検知すると、第二の開閉弁11を閉止する（T1）。

【0179】この時、第一の開閉弁10と第二の開閉弁11は共に閉止されたまま、インバータ圧縮機15は運

転（ポンプダウン）している状態である。

【0180】ポンプダウン中のインバータ圧縮機15の運転周波数は、低圧圧力検知手段16により検出されたポンプダウン直前の圧縮機15に流入する圧力別に制御手段により設定されている。

【0181】例えば、低圧圧力検知手段16により検出されたポンプダウン直前の圧縮機15に流入する冷媒の圧力が通常運転時の圧力よりも低い場合は、インバータ圧縮機15は通常運転時のポンプダウン中の運転周波数（H2）よりも低い運転周波数（H1）でポンプダウンを行い、高い場合は高い運転周波数（H3）でポンプダウンを行う（ $H1 < H2 < H3$ ）。

【0182】上記の様に設定されたポンプダウンが終了すれば、第二の開閉弁11を閉止した状態で第一の開閉弁10を開放し、冷蔵室4の冷却を行う（T2）。

【0183】低外気温時や冷蔵庫内の温度が十分に冷えている時等、圧縮機15が軽負荷の状態では運転している場合、圧縮機15に流入する冷媒の圧力は比較的低くなり、その状態でポンプダウンを行えば、通常の場合よりも低圧運転の傾向が強くなる。従って、低圧圧力検知手段16により検出されたポンプダウン直前の圧縮機15に流入する冷媒の圧力が比較的低い場合には、ポンプダウン時のインバータ圧縮機15の運転周波数を下げることにより、ポンプダウンによる冷媒の吸引力を弱めることで圧縮機15の極端な低圧運転を防止することができ圧縮機15にかかる負担を低減し、冷却システムの信頼性向上が可能となる。

【0184】また、高外気温時や冷蔵庫内の温度が高い時等、圧縮機15が高負荷の状態では運転している場合、圧縮機15に流入する冷媒の圧力は比較的高くなり、また冷凍室6の冷却から冷蔵室4の冷却に切り替わる際の第一の蒸発器3への冷媒循環量不足の傾向は通常の場合よりも強くなる。従って、低圧圧力検知手段16により検出されたポンプダウン直前の圧縮機15に流入する冷媒の圧力が比較的高い場合には、ポンプダウン時のインバータ圧縮機15の運転周波数を上げることにより、ポンプダウンによる冷媒の吸引力を強めることで第一の蒸発器3に十分な冷媒を供給し、冷蔵室4の冷却効率を高めることが可能となる。

【0185】（実施例9）図13は、本発明の請求項9の実施例のタイムチャートである。

【0186】実施例8と同一構成についてはその詳細な説明を省略し、同一符号を付す。

【0187】冷凍室6の冷却中は、第一の開閉弁10は閉止した状態であり、第二の開閉弁11は開放した状態である。

【0188】冷凍室6の冷却中に冷蔵室4の温度検知手段が予め設定された所定の温度を越えていることを検知すると、第二の開閉弁11を閉止する（T1）。

【0189】この時、第一の開閉弁10と第二の開閉弁

11は共に閉止されたまま、インバータ圧縮機15は運転（ポンプダウン）している状態である。

【0190】ポンプダウン中のインバータ圧縮機15の運転周波数及びポンプダウンを行う時間は、低圧圧力検知手段により検出されたポンプダウン直前の圧縮機15に流入する圧力別に制御手段により設定されている。

【0191】例えば、低圧圧力検知手段16により検出されたポンプダウン直前の圧縮機15に流入する冷媒の圧力が通常運転時の圧力よりも低い場合は、インバータ圧縮機15は通常運転時のポンプダウン中の運転周波数（H2）よりも低い運転周波数（H1）で、通常運転時のポンプダウン時間（Te2）よりも短い時間（Te1）ポンプダウンを行い、高い場合は高い運転周波数（H3）で、長い時間（Te3）ポンプダウンを行う（ $H1 < H2 < H3$ 、 $Te1 < Te2 < Te3$ ）。

【0192】上記の様に設定されたポンプダウンが終了すれば、第二の開閉弁11を閉止した状態で第一の開閉弁10を開放し、冷蔵室4の冷却を行う（T2）。

【0193】低外気温時や冷蔵庫内の温度が十分に冷えている時等、圧縮機15が軽負荷の状態では運転している場合、圧縮機15に流入する冷媒の圧力は比較的低くなり、その状態でポンプダウンを行えば、通常の場合よりも低圧運転の傾向が強くなる。従って、低圧圧力検知手段16により検出されたポンプダウン直前の圧縮機15に流入する冷媒の圧力が比較的低い場合には、ポンプダウンを行う時間を通常の場合よりも短くすると共に、ポンプダウン時のインバータ圧縮機15の運転周波数を下げることにより、ポンプダウンによる冷媒の吸引力を弱めることで圧縮機15の極端な低圧運転を防止することができ圧縮機15にかかる負担を低減し、冷却システムの信頼性向上が可能となる。

【0194】また、高外気温時や冷蔵庫内の温度が高い時等、圧縮機15が高負荷の状態では運転している場合、圧縮機15に流入する冷媒の圧力は比較的高くなり、また冷凍室6の冷却から冷蔵室4の冷却に切り替わる際の第一の蒸発器3への冷媒循環量不足の傾向は通常の場合よりも強くなる。従って、低圧圧力検知手段16により検出されたポンプダウン直前の圧縮機15に流入する冷媒の圧力が比較的高い場合には、ポンプダウン時のインバータ圧縮機15の運転周波数を上げると共にポンプダウンを行う時間を長くすることにより、ポンプダウンによる冷媒の吸引力を強めることで第一の蒸発器3に十分な冷媒を供給し、冷蔵室4の冷却効率を高めることが可能となる。

【0195】（実施例10）図14は、本発明の請求項10の実施例の冷蔵庫の冷却システム概略図、図15は同実施例のタイムチャートである。

【0196】実施例1と同一構成についてはその詳細な説明を省略し、同一符号を付す。

【0197】17は、冷蔵庫箱体12の外側に設置さ



れ、外気温度を検出する外気温度検知手段である。

【0198】冷凍室6の冷却中は、第一の開閉弁10は閉止した状態であり、第二の開閉弁11は開放した状態である。

【0199】冷凍室6の冷却中に冷蔵室4の温度検知手段が予め設定された所定の温度を越えていることを検知すると、第二の開閉弁11を閉止する(T1)。

【0200】この時、第一の開閉弁10と第二の開閉弁11は共に閉止されたまま、圧縮機1は運転(ポンプダウン)している状態である。

【0201】ポンプダウンを行う時間は、外気温度検知手段17により検出された外気温度別に制御手段により設定されている。

【0202】例えば、外気温度検知手段17により検出された外気温度が低い場合は、通常運転時のポンプダウン時間(Te2)より短い時間(Te1)とし、高い場合は長い時間(Te3)とする(Te1<Te2<Te3)。

【0203】上記の様に設定されたポンプダウンが終了すれば、第二の開閉弁11を閉止した状態で第一の開閉弁10を開放し、冷蔵室4の冷却を行う(T2)。

【0204】低外気温時のような圧縮機1が軽負荷の状態では、圧縮機1に流入する冷媒の圧力は比較的低くなり、その状態でポンプダウンを行えば、通常の場合よりも低圧運転の傾向が強くなる。従って、外気温度検知手段17により検出された外気温度が低い場合には、ポンプダウンを行う時間を通常の場合よりも短くすることにより、圧縮機1の極端な低圧運転を防止することができ圧縮機にかかる負担を低減し、冷却システムの信頼性向上が可能となる。

【0205】また、高外気温時のような圧縮機1が高負荷の状態では、圧縮機1に流入する冷媒の圧力は比較的高くなり、また冷凍室6の冷却から冷蔵室4の冷却に切り替わる際の第一の蒸発器3への冷媒循環量不足の傾向は強くなる。従って、外気温度検知手段17により検出された外気温度が高い場合には、ポンプダウンを行う時間を通常の場合よりも長くすることにより、ポンプダウンによる冷媒の吸引力を強めることにより、第一の蒸発器3に十分な冷媒を供給し、冷蔵室4の冷却効率を高めることが可能となる。

【0206】(実施例11)図16は、本発明の請求項11の実施例のタイムチャートである。

【0207】実施例10と同一構成についてはその詳細な説明を省略し、同一符号を付す。

【0208】冷凍室6の冷却中は、第一の開閉弁10は閉止した状態であり、第二の開閉弁11は開放した状態である。

【0209】冷凍室6の冷却中に冷蔵室4の温度検知手段が予め設定された所定の温度を越えていることを検知すると、第二の開閉弁11を閉止する(T1)。

【0210】この時、第一の開閉弁10と第二の開閉弁11は共に閉止されたまま、インバータ圧縮機15は運転(ポンプダウン)している状態である。

【0211】ポンプダウン中のインバータ圧縮機15の運転周波数は、外気温度検知手段17により検出された外気温度別に制御手段により設定されている。

【0212】例えば、外気温度検知手段17により検出された外気温度が低い場合は、インバータ圧縮機15は通常運転時のポンプダウン中の運転周波数(H2)よりも低い運転周波数(H1)でポンプダウンを行い、高い場合は高い運転周波数(H3)でポンプダウンを行う(H1<H2<H3)。

【0213】上記の様に設定されたポンプダウンが終了すれば、第二の開閉弁11を閉止した状態で第一の開閉弁10を開放し、冷蔵室4の冷却を行う(T2)。

【0214】低外気温時のような圧縮機15が軽負荷の状態では、圧縮機15に流入する冷媒の圧力は比較的低くなり、その状態でポンプダウンを行えば、通常の場合よりも低圧運転の傾向が強くなる。従って、外気温度検知手段17により検出された外気温度が低い場合には、ポンプダウン時のインバータ圧縮機15の運転周波数を下げることにより、ポンプダウンによる冷媒の吸引力を弱めることで圧縮機15の極端な低圧運転を防止することができ圧縮機15にかかる負担を低減し、冷却システムの信頼性向上が可能となる。

【0215】また、高外気温時のような圧縮機15が高負荷の状態では、圧縮機15に流入する冷媒の圧力は比較的高くなり、また冷凍室6の冷却から冷蔵室4の冷却に切り替わる際の第一の蒸発器3への冷媒循環量不足の傾向は強くなる。従って、外気温度検知手段17により検出された外気温度が高い場合には、ポンプダウン時のインバータ圧縮機15の運転周波数を上げることにより、ポンプダウンによる冷媒の吸引力を強めることで第一の蒸発器3に十分な冷媒を供給し、冷蔵室4の冷却効率を高めることが可能となる。

【0216】(実施例12)図17は、本発明の請求項12の実施例のタイムチャートである。

【0217】実施例4と同一構成についてはその詳細な説明を省略し、同一符号を付す。

【0218】冷凍室6の冷却中は、第一の開閉弁10は閉止した状態であり、第二の開閉弁11は開放した状態である。

【0219】冷凍室6の冷却中に冷蔵室4の温度検知手段が予め設定された所定の温度を越えていることを検知すると、第二の開閉弁11を閉止する(T1)。

【0220】この時、第一の開閉弁10と第二の開閉弁11は共に閉止されたまま、インバータ圧縮機15は運転(ポンプダウン)している状態である。

【0221】ポンプダウン中のインバータ圧縮機15の運転周波数及びポンプダウンを行う時間は、外気温度検

知手段17により検出された外気温度別に制御手段により設定されている。

【0222】例えば、外気温度検知手段17により検出された外気温度が低い場合は、インバータ圧縮機15は通常運転時のポンプダウン中の運転周波数(H2)よりも低い運転周波数(H1)で、通常運転時のポンプダウン時間(Te2)よりも短い時間(Te1)ポンプダウンを行い、高い場合は高い運転周波数(H3)で、長い時間(Te3)ポンプダウンを行う(H1<H2<H3、Te1<Te2<Te3)。

【0223】上記の様に設定されたポンプダウンが終了すれば、第二の開閉弁11を閉止した状態で第一の開閉弁10を開放し、冷蔵室4の冷却を行う(T2)。

【0224】低外気温時のような圧縮機15が軽負荷の状態では、圧縮機15に流入する冷媒の圧力は比較的低くなり、その状態でポンプダウンを行えば、通常の場合よりも低圧運転の傾向が強くなる。従って、外気温度検知手段17により検出された外気温度が低い場合には、ポンプダウンを行う時間を通常の場合よりも短くすると共に、ポンプダウン時のインバータ圧縮機15の運転周波数を下げることで、ポンプダウンによる冷媒の吸引力を弱めることで圧縮機15の極端な低圧運転を防止することができ圧縮機15にかかる負担を低減し、冷却システムの信頼性向上が可能となる。

【0225】また、高外気温時のような圧縮機15が高負荷の状態では、圧縮機15に流入する冷媒の圧力は比較的高くなり、また冷凍室6の冷却から冷蔵室4の冷却に切り替わる際の第一の蒸発器3への冷媒循環量不足の傾向は強くなる。従って、外気温度検知手段17により検出された外気温度が高い場合には、ポンプダウンを行う時間を通常の場合よりも長くすると共に、ポンプダウン時のインバータ圧縮機15の運転周波数を上げることで、ポンプダウンによる冷媒の吸引力を強めることで、第一の蒸発器3に十分な冷媒を供給し、冷蔵室4の冷却効率を高めることが可能となる。

【0226】(実施例13) 図18は、本発明の請求項13の実施例のタイムチャートである。

【0227】実施例4と同一構成についてはその詳細な説明を省略し、同一符号を付す。

【0228】冷凍室6の冷却中は、第一の開閉弁10は閉止した状態であり、第二の開閉弁11は開放した状態である。

【0229】冷凍室6の冷却中に冷蔵室4の温度検知手段が予め設定された所定の温度を越えていることを検知すると、第二の開閉弁11を閉止する(T1)。

【0230】この時、第一の開閉弁10と第二の開閉弁11は共に閉止されたまま、インバータ圧縮機15は運転(ポンプダウン)している状態である。

【0231】ポンプダウン中はインバータ圧縮機15を最も低速となる運転周波数で運転する。

【0232】ポンプダウンを所定の時間(ta)行った後、第二の開閉弁11を閉止した状態で第一の開閉弁10を開放し、冷蔵室4の冷却を行う(T2)。

【0233】冷蔵室4の冷却中に冷凍室6の温度検知手段が予め設定された所定の温度を越えていることを検知すると、第一の開閉弁10を閉止し、第二の開閉弁11を開放し、冷凍室6の冷却を行う(T3)。

【0234】以上の動作を繰り返し、第一の開閉弁10と第二の開閉弁11により冷媒の流れを切り替えることで冷蔵室4と冷凍室6を交互に冷却し、冷蔵室4と冷凍室6の温度検知手段が予め設定された所定の温度より低いことを検知すると、第一の開閉弁10と第二の開閉弁11を共に開閉し、圧縮機15を停止する(T4)。

【0235】圧縮機15の停止中は冷凍室6内に配設された第二の蒸発器5が冷凍サイクルの中で最も低温となるため第二の蒸発器5に冷媒が滞留している。

【0236】圧縮機15の停止中に冷蔵室4内の温度が上昇すると、冷蔵室4の温度検知手段が予め設定された所定の温度を越えることを検知する。制御手段がこの信号を受けると、所定の時間(Ta)、第一の開閉弁10と第二の開閉弁11を閉止し、圧縮機15の運転(ポンプダウン)を行う(T5)。

【0237】ポンプダウン中はインバータ圧縮機15を最も低速となる運転周波数で運転する。

【0238】ポンプダウン後は、第二の開閉弁11を閉止した状態で第一の開閉弁10を開放し、冷蔵室4の冷却を行う(T6)。

【0239】また、圧縮機15の停止中に冷凍室6内の温度の上昇が激しく、冷蔵室4の温度検知手段が予め設定された所定の温度に達する以前に、冷凍室6の温度検知手段が予め設定された所定の温度を越えることを検知すれば、制御手段がこの信号を受け、第二の開閉弁11を開放した状態で、第一の開閉弁10を閉止し、圧縮機15の運転を行い、冷凍室6の冷却を行う。

【0240】ポンプダウン時における圧縮機15の低圧運転を圧縮機15を最も低速となる運転周波数で運転することにより、ポンプダウンによる冷媒の吸引力を弱めることで圧縮機15の極端な低圧運転を防止することができ圧縮機15にかかる負担を低減し、冷却システムの信頼性向上が可能となる。

【0241】(実施例14) 冷却サイクルの冷媒に図示しない可燃性自然冷媒(イソブタンまたはプロパン等)を用いている。

【0242】ポンプダウンを行うことにより冷媒を効率よく利用できるので冷媒量を削減でき、特に可燃性冷媒(イソブタンまたはプロパン等)を用いる場合には、その冷媒量削減により、冷媒漏洩量時の安全性を高めることが可能となる。

【0243】

【発明の効果】この本発明によれば、第一、第二の開閉

弁と共に閉止した状態で圧縮機を運転し、強制的に冷媒を低圧側から高圧側に移動させるというポンプダウンを行うことで、第二の蒸発器に滞留していた冷媒を凝縮器側（高圧側）に追い出すことが可能となる。ポンプダウンした後、第二の開閉弁は閉止した状態で第一の開閉弁を開放することにより、速やかに第一の蒸発器に冷媒が供給されるので冷媒循環量不足にならず、効率よく冷蔵室の冷却を行うことで省エネルギーな冷蔵庫を提供することができる。

【0244】また、上記の結果より冷媒を効率よく利用することができるので冷媒量を削減でき、特に可燃性冷媒（イソブタンまたはプロパン等）を用いる場合には、その冷媒量削減により、冷媒漏洩時の安全性を高めることが可能な冷蔵庫を提供できる。

【0245】さらに、ポンプダウン時において圧縮機の極端な低圧運転を防止することで、圧縮機にかかる負担を低減でき、冷却システムの信頼性向上が可能な冷蔵庫を提供できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の請求項1の実施例における冷蔵庫の冷却システム概略図

【図2】本発明の請求項1の実施例を示すタイムチャート

【図3】本発明の請求項2の実施例における冷蔵庫の冷却システム概略図

【図4】本発明の請求項2の実施例を示すタイムチャート

【図5】本発明の請求項3の実施例を示すタイムチャート

【図6】本発明の請求項4の実施例における冷蔵庫の冷却システム概略図

【図7】本発明の請求項4の実施例を示すタイムチャート

【図8】本発明の請求項5の実施例を示すタイムチャート

【図9】本発明の請求項6の実施例における冷蔵庫の冷却システム概略図

【図10】本発明の請求項6の実施例を示すタイムチャート

【図11】本発明の請求項7の実施例を示すタイムチャート

【図12】本発明の請求項8の実施例を示すタイムチャート

【図13】本発明の請求項9の実施例を示すタイムチャート

【図14】本発明の請求項10の実施例における冷蔵庫の冷却システムの概略図

【図15】本発明の請求項10の実施例を示すタイムチャート

【図16】本発明の請求項11の実施例を示すタイムチャート

【図17】本発明の請求項12の実施例を示すタイムチャート

【図18】本発明の請求項13の実施例を示すタイムチャート

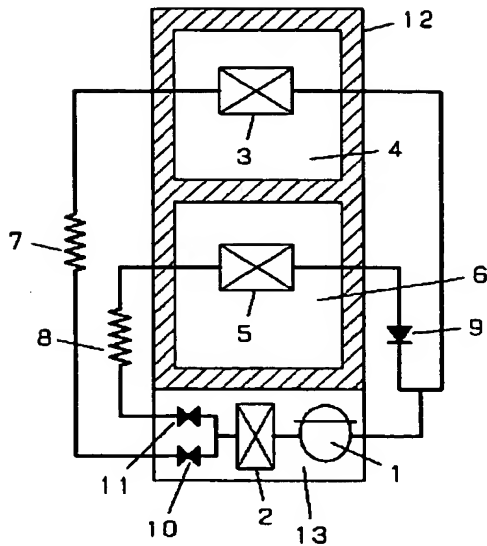
【図19】従来の冷蔵庫の冷却システム概略図

#### 【符号の説明】

- 1 圧縮機
- 2 凝縮器
- 3 第一の蒸発器
- 4 冷蔵室
- 5 第二の蒸発器
- 6 冷凍室
- 7 第一のキャピラリ
- 8 第二のキャピラリ
- 9 逆止弁
- 10 第一の開閉弁
- 11 第二の開閉弁
- 12 冷蔵庫箱体
- 13 機械室
- 14 蒸発温度検知手段
- 15 インバータ圧縮機
- 16 低圧圧力検知手段
- 17 外気温度検知手段

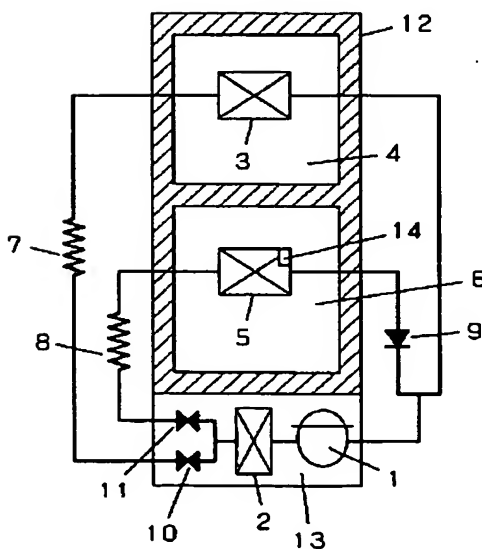
【図1】

- |            |            |
|------------|------------|
| 1 圧縮機      | 8 第二のキャピラリ |
| 2 凝縮器      | 9 逆止弁      |
| 3 第一の蒸発器   | 10 第一の開閉弁  |
| 4 冷蔵室      | 11 第二の開閉弁  |
| 5 第二の蒸発器   | 12 冷蔵庫箱体   |
| 6 冷凍室      | 13 機械室     |
| 7 第一のキャピラリ |            |

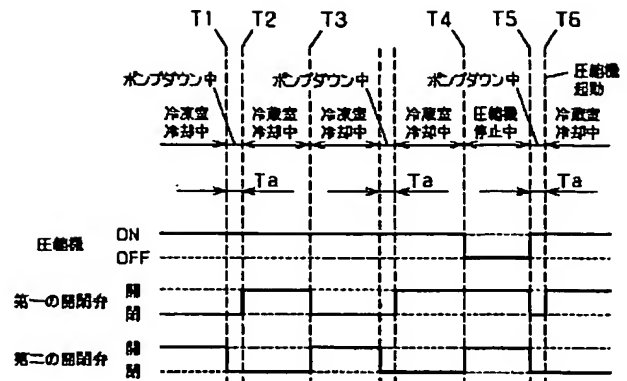


【図3】

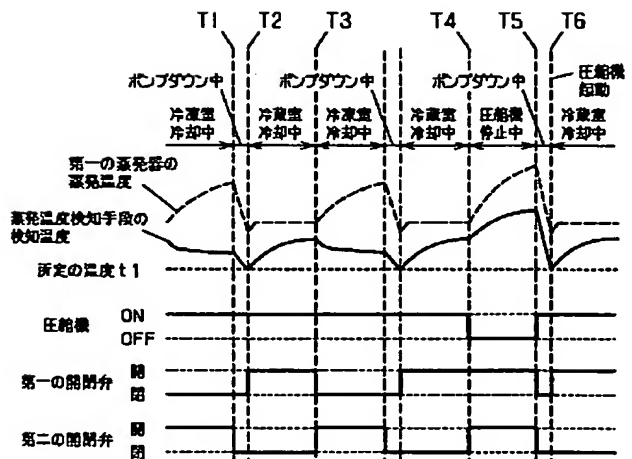
14 蒸発温度検知手段



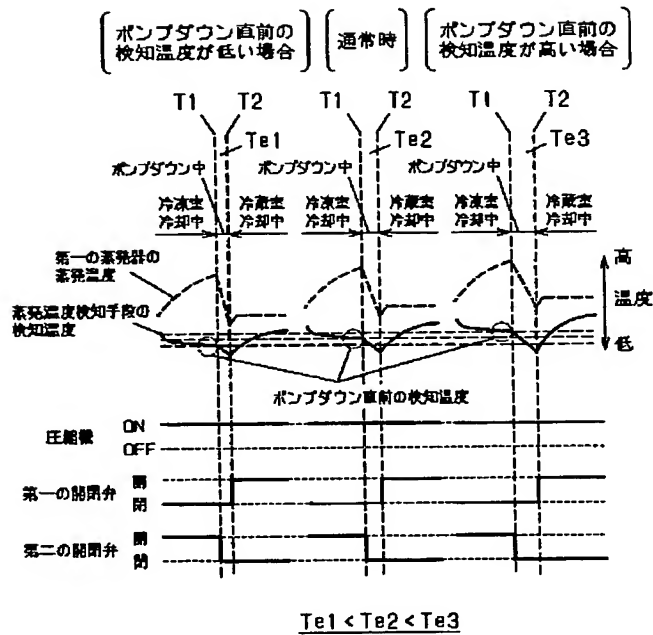
【図2】



【図4】

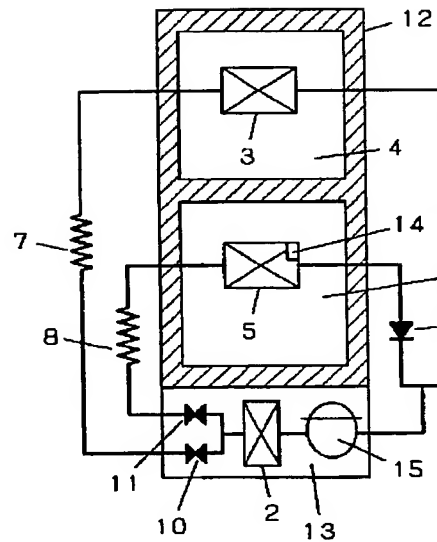


【図5】

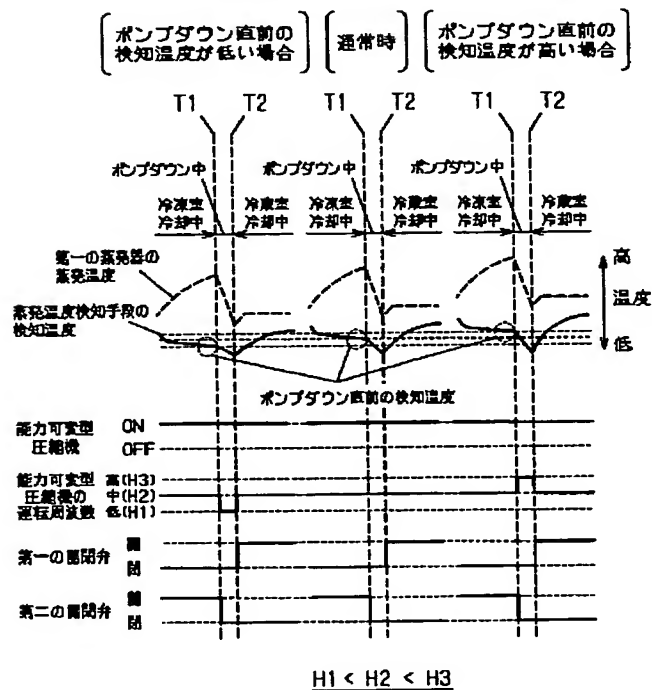


【図6】

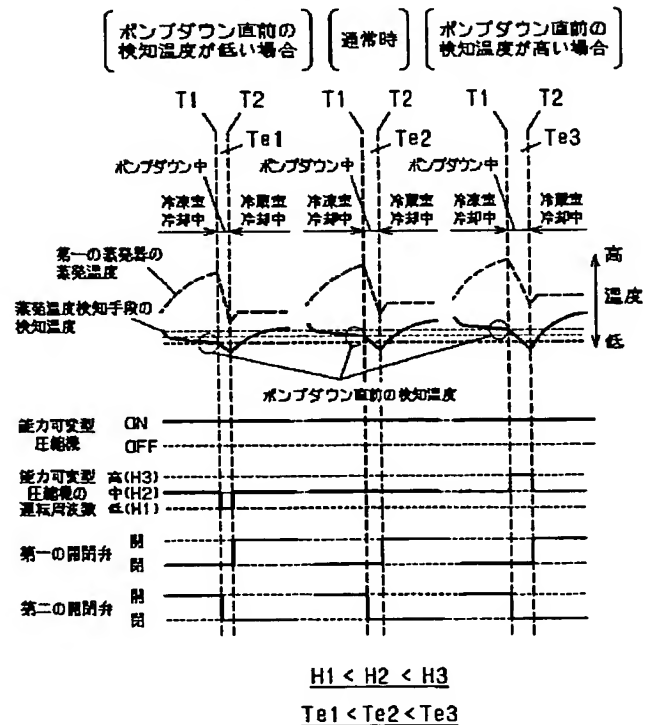
15 インバータ圧縮機



【図7】

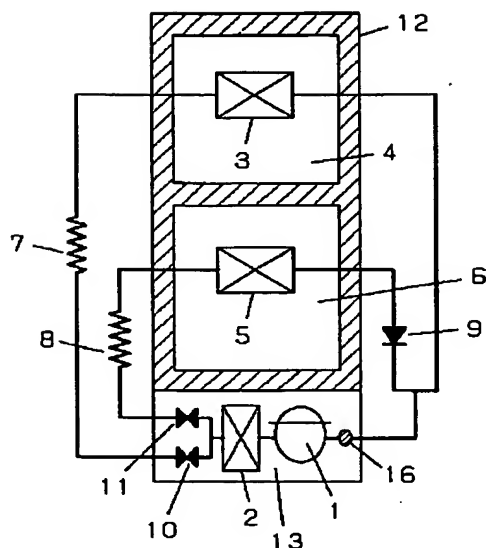


【図8】

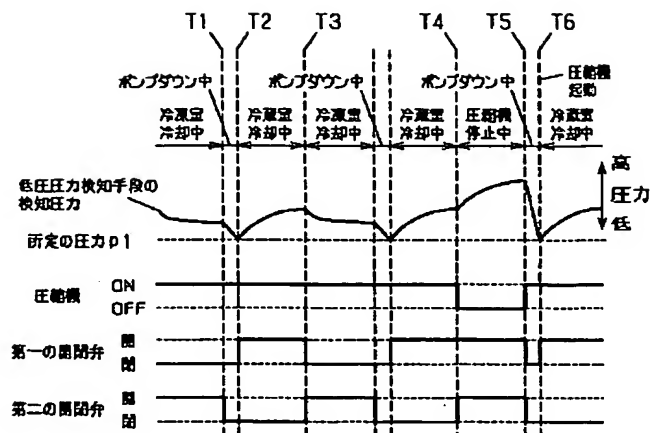


【図9】

16 低圧圧力検知手段

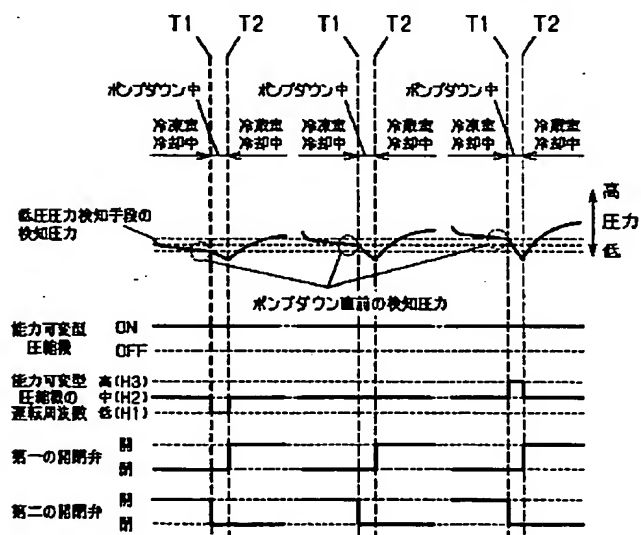


【図10】



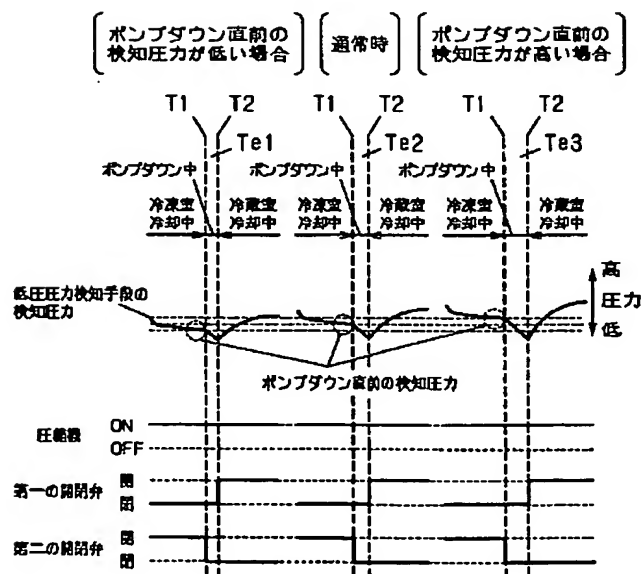
【図12】

〔ポンプダウン直前の検知圧力が低い場合〕    〔通常時〕    〔ポンプダウン直前の検知圧力が高い場合〕



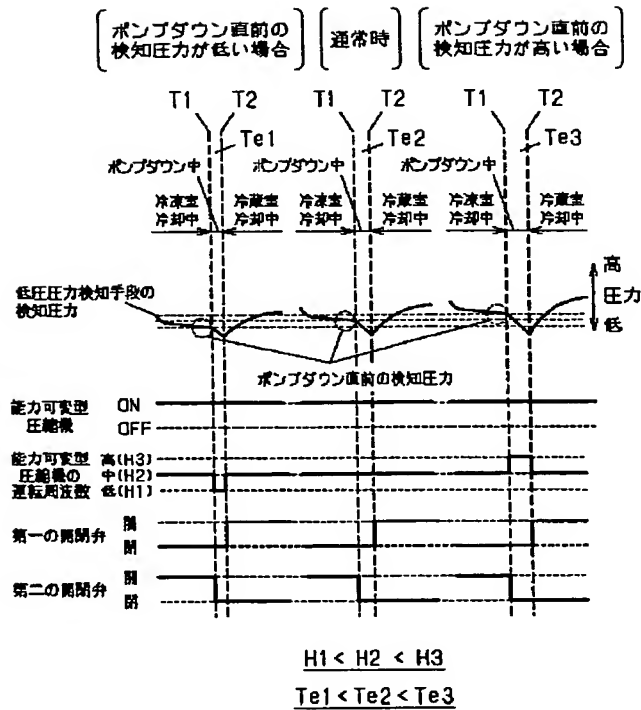
$$H1 < H2 < H3$$

【図11】



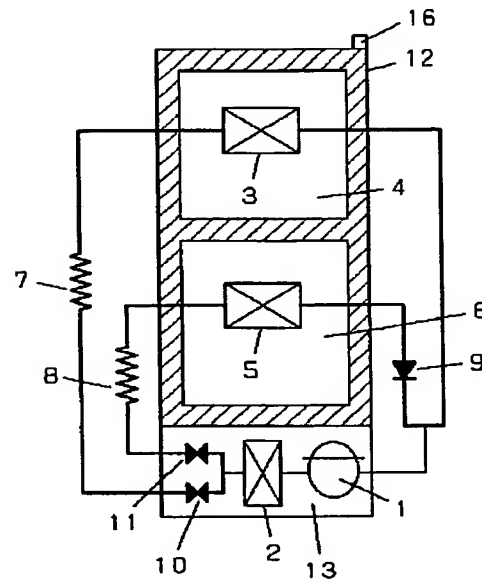
$$Te1 < Te2 < Te3$$

【図13】

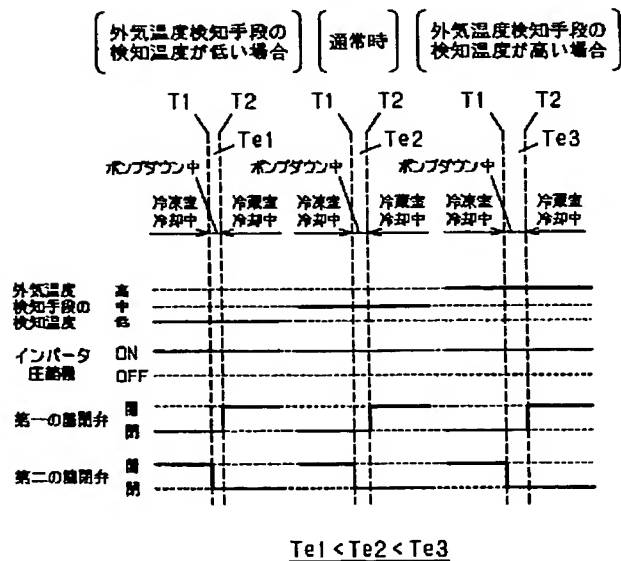


【図14】

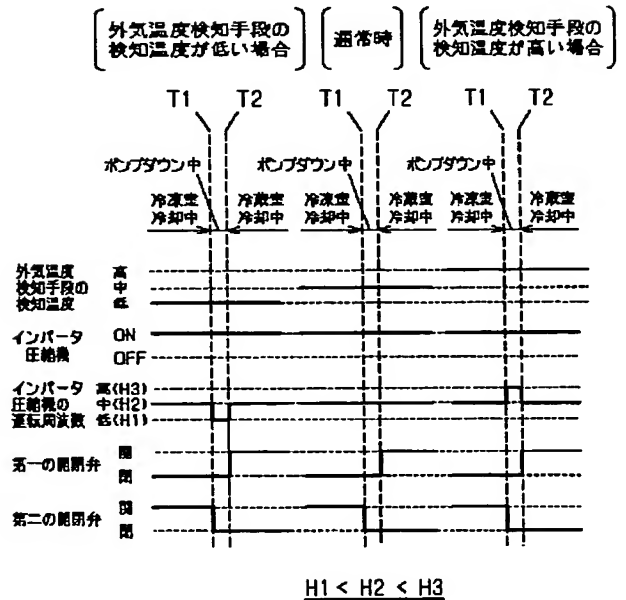
16 外気温度検知手段



【図15】

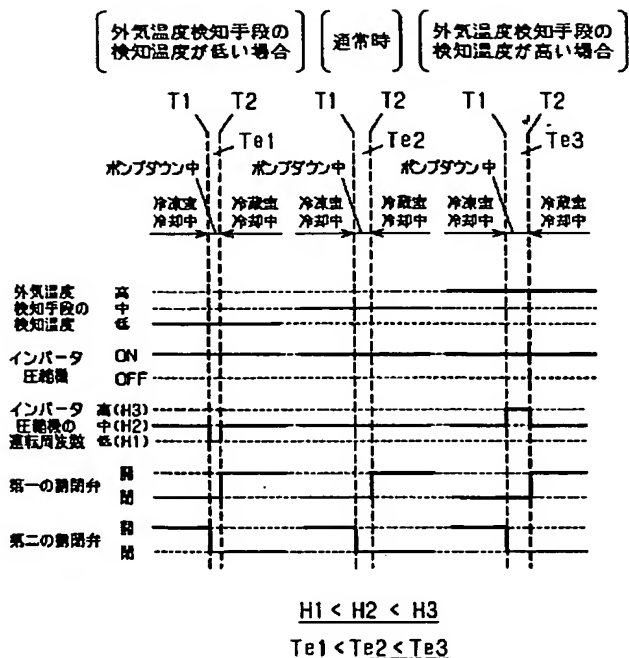


【図16】

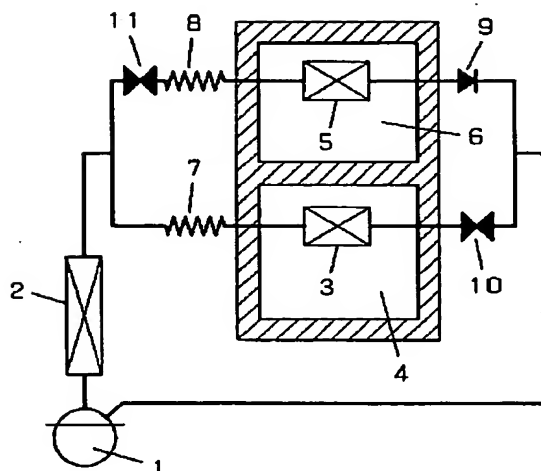




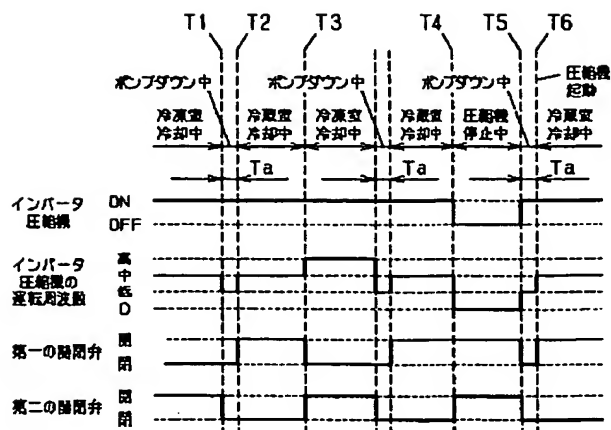
【図17】



【圖 19】



【図 18】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F 2 5 B 5/02

識別記号

530

FI

F 2 5 B      5/02

テーマコード' (参考)

530D

(72)發明者 斎藤 哲哉

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号  
松下冷機株式会社内

Fターム(参考) 3L045 AA02 BA01 CA02 DA02 HA02

JA14 LA03 LA06 MA04 MA05  
MA09 MA12 NA01 NA16 PA01  
PA05

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**